

**PROYECTO BIOCLIMÁTICO DE UN
CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL
EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA**

Carlos Eduardo Ávila Benítez

Trabajo terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Diseño
Arquitectura Bioclimática

M. En A. Víctor A. Fuentes Freixanet

Profesor del Taller de Diseño III

México D.F.
Septiembre 2008

Este trabajo esta dedicado:

A mis *padres* Beatriz y Febronio por su apoyo y comprensión en todo momento sobre mis decisiones.

A mis *hermanos* Sandra y Arturo por darme animo y valor para enfrentar mis retos.

A *Aaron* por ser mi impulso día con día.

A mis *amigos* Nallely, Vanesa, Sandra Paola, Gerardo e Iratzio por su apoyo incondicional en todo momento.

Carlos Eduardo Ávila Benítez



Quiero brindar un agradecimiento:

A mis *profesores* Manuel Rodríguez, Aníbal Figueroa, Víctor Fuentes, Ignacio Félix, Esperanza García, Gloria Castorena, José Roberto García, Rubén Dorantes, Fausto Rodríguez, Verónica Huerta; por compartir sus conocimientos y experiencias y ser parte fundamental en esta etapa de mi formación profesional.

Carlos Eduardo Ávila Benítez



1. INTRODUCCION	
2. ANÁLISIS REGIONAL	
2.1 LOCALIZACION.....	3
2.2 TOPOGRAFIA.....	5
2.3 GEOLOGIA.....	6
2.4 EDAFOLOGIA.....	7
2.5 HIDROLOGIA.....	8
2.6 VEGETACION.....	9
3. ANÁLISIS DE SITIO	
3.1 TIPOLOGÍA.....	11
3.2 LOCALIZACIÓN DEL TERRENO.....	13
3.3 PLAN DE DESARROLLO.....	15
3.4 USO DE SUELO.....	16
3.5 SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO.....	18
3.6 VIALIDADES Y TRANSPORTE.....	19
3.7 ANÁLISIS SOCIO-CULTURAL.....	20
4. ANÁLISIS CLIMÁTICO	
4.1 CLASIFICACIÓN CLIMATICA.....	24
4.2 TEMPERATURA.....	25
4.3 HUMEDAD RELATIVA.....	26
4.4 PRECIPITACIÓN.....	27
4.5 ÍNDICE OMBROTÉRMICO.....	28
4.6 DIAS GRADO.....	29
4.7 RADIACIÓN.....	30
4.8 NUBOSIDAD.....	31
4.9 VIENTO.....	32
4.10 TEMPERATURA HORARIA.....	34
4.11 HUMEDAD RELATIVA HORARIA.....	35
4.12 RADIACIÓN HORARIA.....	36
5. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO	
5.1 INDICADORES DE MAHONEY.....	38
5.2 DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO.....	39
5.3 DIAGRAMA PSICROMETRICO.....	42
5.4 TEMPERATURA EFECTIVA CORREGIDA....	45
5.5 TRIANGULOS DE CONFORT.....	46
5.6 MATRIZ DE CLIMATIZACIÓN.....	47
6. GEOMETRÍA SOLAR	
6.1 GRAFICA ORTOGONAL.....	49
6.2 GRAFICA ESTEREOGRAFICA.....	50
6.3 GRAFICA GNOMÓNICA.....	51
7. CONCEPTOS DE DISEÑO	
7.1 PROGRAMA ARQUITECTONICO.....	53
7.2 CONJUNTO.....	59
7.3 CONSULTORIOS.....	62
7.4 TALLERES.....	63
7.5 DORMITORIOS.....	64
7.6 SERVICIOS.....	56

8. EVALUACION GEOMETRÍA SOLAR	
8.1 ESTEREOGRÁFICA.....	66
8.2 HELIODON.....	67
8.3 ORTOGONAL.....	71
9. EVALUACIÓN VENTILACIÓN	
9.1 TUNEL DE VIENTO.....	74
10. EVALUACIÓN ILUMINACIÓN	
10.1 ILUMINACION NATURAL.....	78
10.2 CASO 1.....	81
10.3 CASO 2.....	82
10.4 CASO 3.....	83
10.5 ILUMINACION ARTIFICIAL.....	84
11. EVALUACION ACÚSTICA	
11.1 RUIDO EXTERIOR.....	86
11.2 AISLAMIENTO.....	87
11.3 ACONDICIONAMIENTO.....	92
12. TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS	
12.1 TRATAMIENTO DE AGUA.....	95
12.2 CALENTAMIENTO SOLAR.....	97
13. NORMA ENERGETICA	
13.1 BALANCE TERMICO.....	98
13.1 NOM-008-ENER-2001.....	100

14. PROYECTO BIOCLIMATICO	
14.1 CONJUNTO.....	106
14.2 CONSULTORIOS.....	108
14.3 TALLERES.....	109
14.4 DORMITORIOS.....	110
14.5 SERVICIOS.....	111
15. BIBLIOGRAFIA	

En la actualidad existe una enorme preocupación acerca de la problemática ambiental que esta sufriendo nuestro planeta, cambio climático, calentamiento global, energías renovables, combustibles fósiles, ahorro de energía, son algunos de los temas que con mayor frecuencia están siendo considerados en múltiples disciplinas.

Es cierto que el hombre esta siendo obligado a tomar consciencia al respecto y por supuesto que la arquitectura debe de estar ligada directamente a esta problemática. *“Mas del 90% de nuestra existencia transcurre dentro de los espacios, cualquiera que estos sean”*¹, por tal motivo resulta de gran importancia que la arquitectura sea un elemento fundamental para contribuir al mejoramiento ecológico de nuestro planeta ante la fuerte amenaza ambiental que se aproxima. En las construcciones se ha olvidado tomar en cuenta la ubicación del Sol, cómo iluminarlos, cómo ventilarlos adecuadamente, cómo calentarlos cuando hace frío o refrescarlos en tiempo de calor²; si bien es cierto que la arquitectura bioclimática tiene como objetivo principal brindar condiciones de confort a los ocupantes, debemos considerar que el ahorro y el uso eficiente de la energía en los edificios también queda implícito.

En este trabajo se plantea desarrollar un proyecto bioclimático a través de la metodología de diseño bioclimático propuesta por el Mtro. Víctor Fuentes, en donde se utilicen las herramientas y conocimientos básicos de diseño bioclimático para establecer dentro del proyecto condiciones de confort ambiental integral³ a los usuarios, para ello básicamente proponer la utilización de “sistemas pasivos” de climatización y considerar el uso de fuentes alternativas de energía.

Este proyecto bioclimático consiste en un Centro de Integración Juvenil (CIJ) en la ciudad de Chihuahua, CIJ es una asociación civil incorporada al sector salud en nuestro país y tiene como principales objetivos la prevención, el tratamiento, la rehabilitación y la investigación científica sobre el consumo de drogas. Actualmente CIJ cuenta con 110 centros de prevención y tratamiento en todo México, dentro de los que se encuentran tres en el estado, uno en la Cd. de Chihuahua y 2 en Cd. Juárez; por tal motivo se nombra a este proyecto “CIJ Chihuahua II”.

El programa arquitectónico del CIJ Chihuahua II consta de múltiples actividades, necesidades y requerimientos, esto trae como consecuencia establecer criterios de diseño bioclimático específicos para cada espacio. De tal manera, resulta importante determinar cuales serán las estrategias de diseño bioclimático para cada espacio en función de la actividad, el horario, el numero de ocupantes y sus necesidades para alcanzar niveles de confort óptimos; todo esto conjuntamente con propuestas de uso de tecnologías alternativas, manejo de vegetación y sistemas constructivos que generen en lo posible un bajo impacto ambiental y económico.

1 Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 18.

2 Rodríguez Viqueira, Manuel, *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, UAM-A Limusa, 2001, pp 9.

3 Confort Ambiental Integral hace referencia a confort térmico, higrométrico, lumínico, auditivo, psicológico y calidad del aire, García Chávez José R. *Seminario de Diseño II*, apuntes de curso de especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2008.



LOCALIZACION

TOPOGRAFIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

VEGETACION

CU
CHIHUAHUA II

ANÁLISIS
REGIONAL

INTRODUCCION

El análisis regional es la parte inicial en la metodología de diseño bioclimático y la base en la realización de un estudio del sitio dentro de cualquier proyecto arquitectónico, sobre todo si nos dirigimos a desarrollarlo desde una perspectiva bioclimática; en este caso se consideran estudiar los diversos aspectos naturales que forman parte importante en la conceptualización del sitio, es decir, el análisis de las características físicas que se encuentran presentes dentro del sitio a través del estudio de las cartas topográficas, edafológicas, geológicas, hidrológicas y de vegetación del estado de Chihuahua; a medida de identificar cada una de las características que posee cada aspecto es posible su aprovechamiento en beneficio del planteamiento general del proyecto, de igual manera podemos encontrar condiciones adversas que pueden generar complicaciones o restricciones.

Primeramente se estudian las características topográficas del sitio, en donde se pueden identificar la existencia de elevaciones naturales como lo son: montañas, cordilleras, sierras, etcétera, y en consecuencia, las pendientes que se desarrollan. Las cartas edafológica y geológica nos indican las características que se presentan en relación al suelo y subsuelo respectivamente. Como tercer término la carta hidrológica nos presenta la ubicación de mantos acuíferos dentro de la zona caracterizados en arroyos, escurrimientos, cuerpos de agua, etcétera. Por último, la carta de vegetación nos muestra la diversidad ecológica que existe en la zona.

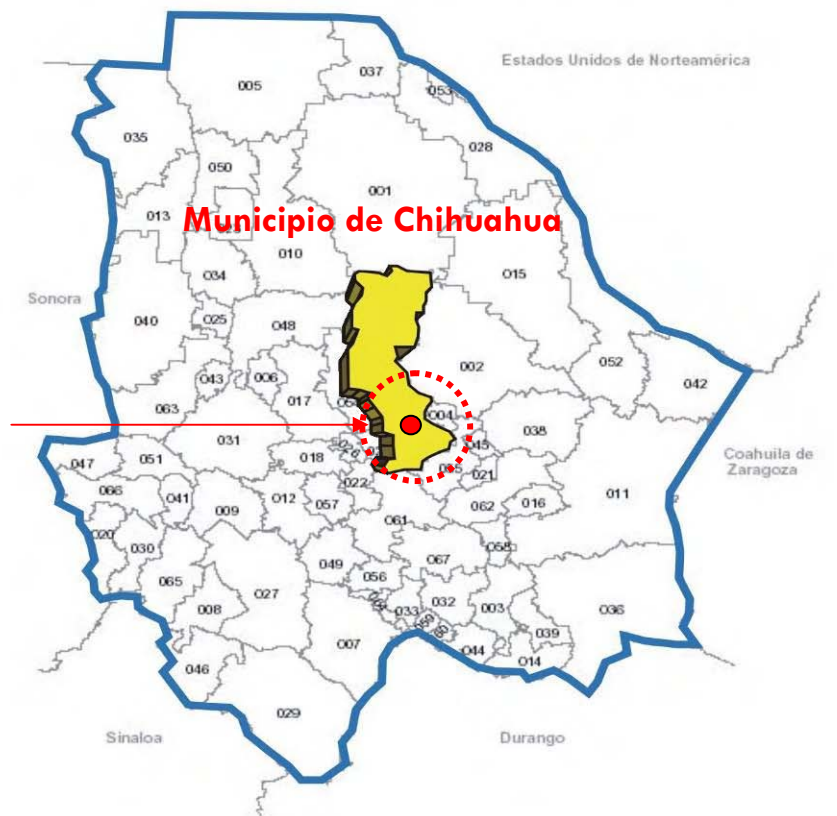
Con base en este análisis es posible identificar zonas de crecimiento y desarrollo urbano, con la firme intención de generar un bajo impacto y así comprender las condiciones físicas del contexto en donde se va ubicar el proyecto.

Es necesario comprender que todo elemento arquitectónico crea modificación al entorno, ya sea de manera directa o indirecta. En el momento en que una población establece condiciones de habitabilidad, crecimiento, comunicación, etcétera, se presenta inmediatamente una relación con el medio natural, sin embargo en la búsqueda de mantener un equilibrio con el medio ambiente es necesario comprender todas aquellas características físicas que lo determinan.



Fuente: INEGI Marco Geoestadístico Municipal II, Censo de Población y Vivienda 2005

Cd. de Chihuahua

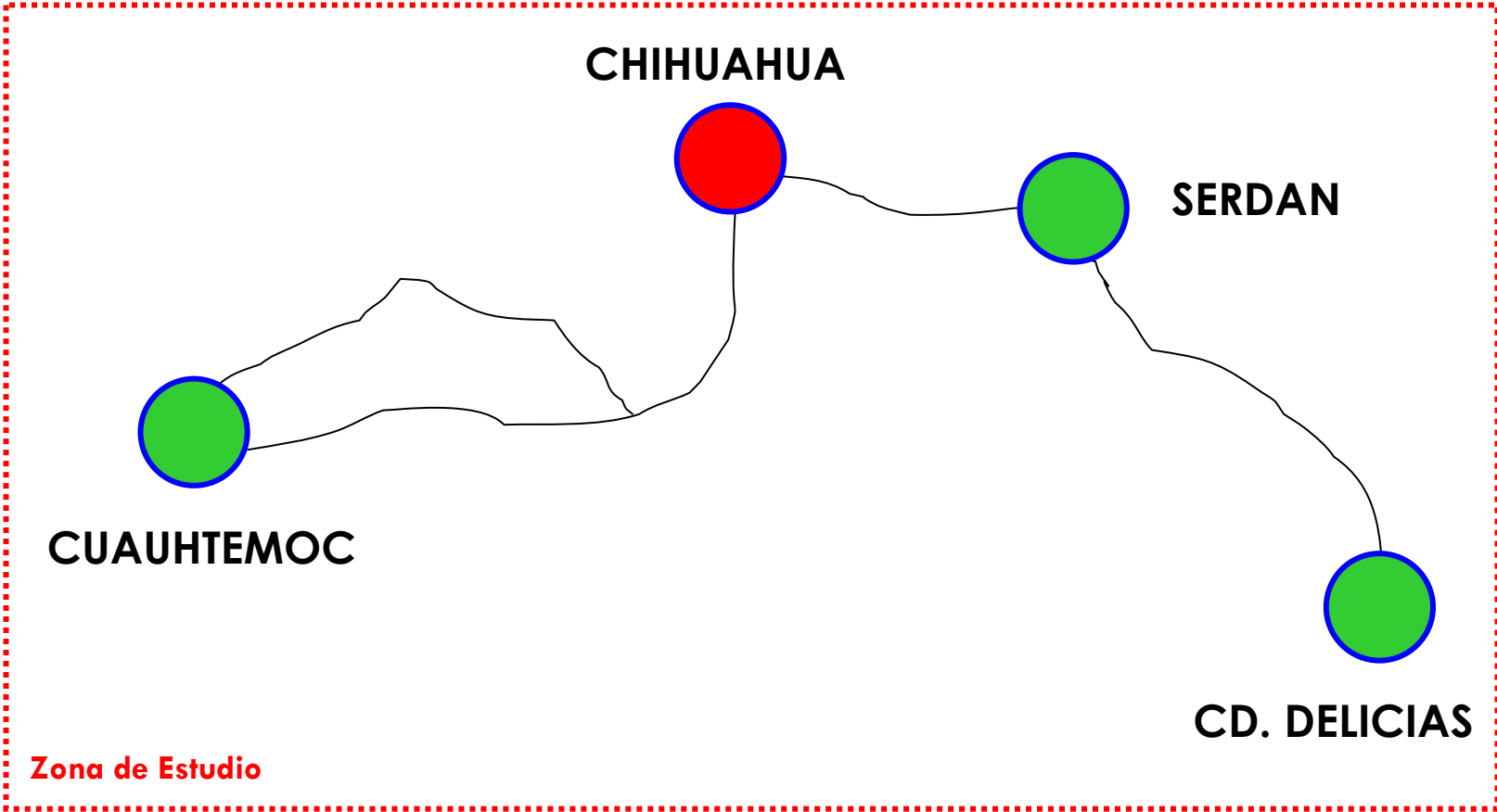
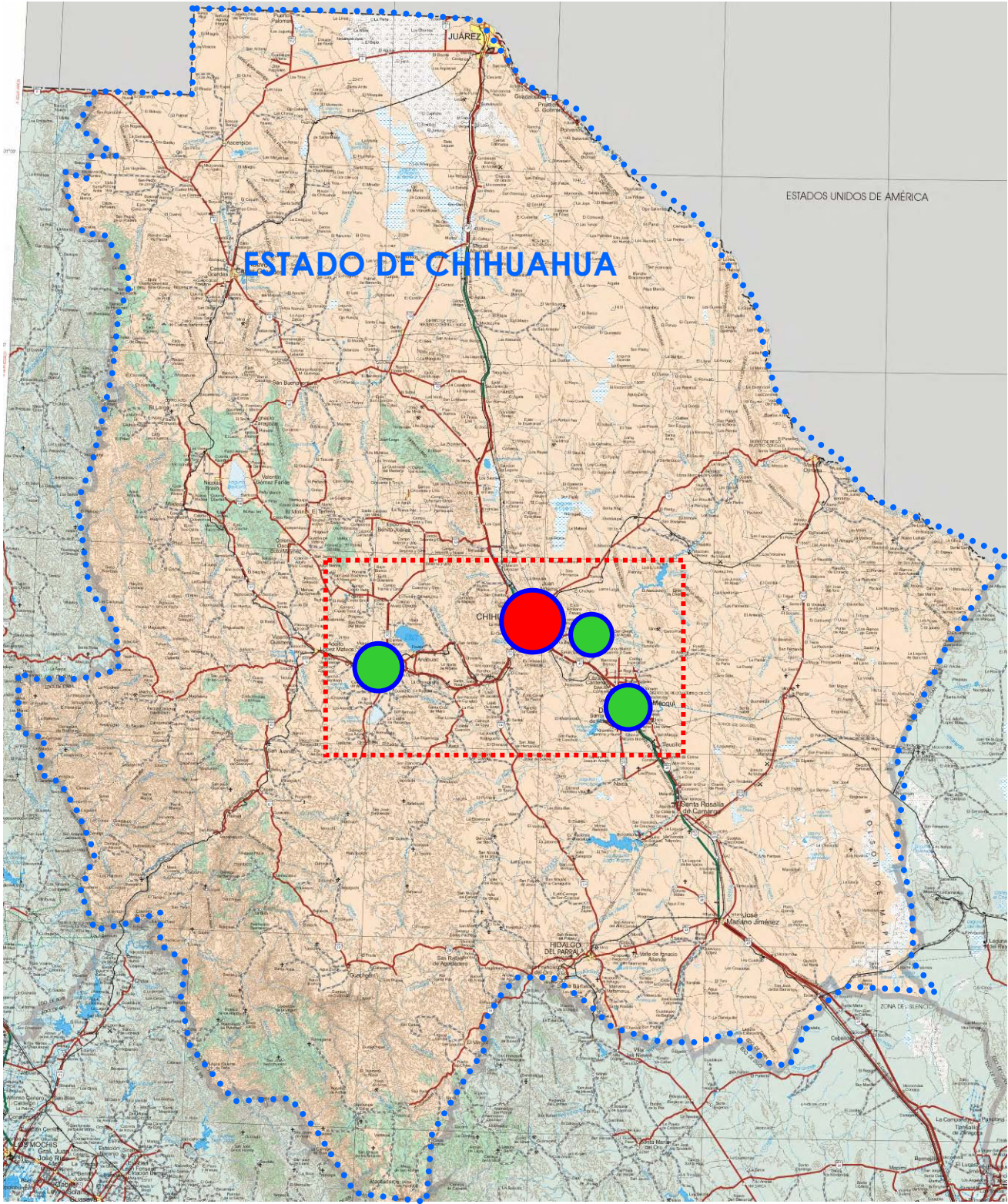


El proyecto esta ubicado en la **Ciudad de Chihuahua** capital del Estado de Chihuahua al norte de la Republica Mexicana.

El Estado de Chihuahua representa el 12.6 % de la superficie total del país, considerado el mas extenso con una superficie de 247, 938 Km² y una población de 3'238,291 habitantes (INEGI 2005).

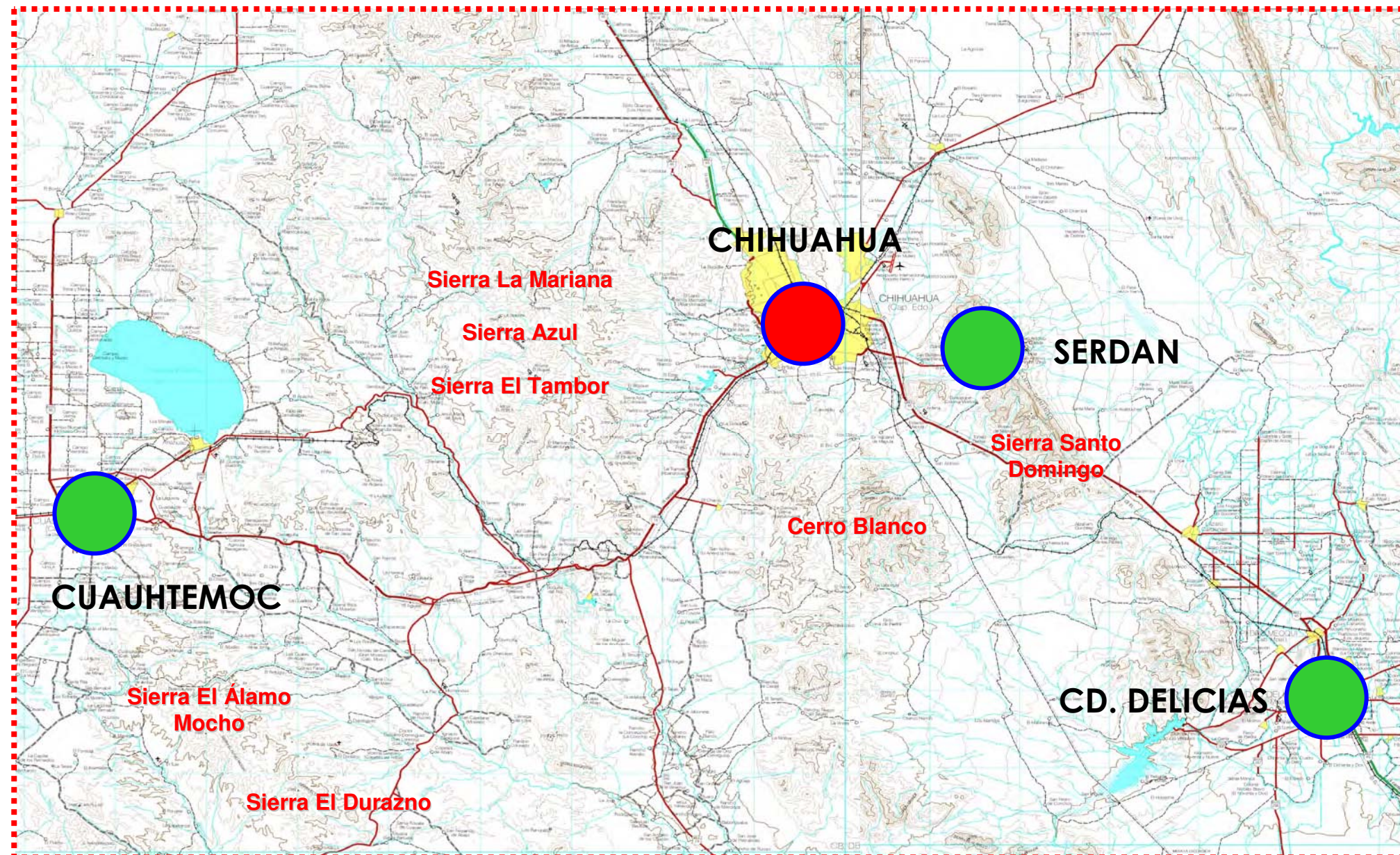
Colinda al norte con Nuevo México y Texas (frontera con Estados Unidos de Norteamérica); al este con Coahuila; al sur con Durango y Sinaloa; al oeste con Sonora y Sinaloa. El estado esta conformado por 67 municipios y la ciudad mas poblada es Ciudad Juárez.

Su ubicación geográfica es 28° 42' de la latitud norte y a los 106° 07' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y una altitud de 1,482 m.s.n.m.



El análisis regional esta desarrollado bajo la metodología del Dr. Jan Bazant, localizando las áreas de crecimiento y modificación urbana, así como también lograr identificar las zonas no recomendadas para uso urbano. Por ello, las cartas de topografía, geología, edafología, hidrología y vegetación se analizaron bajo una misma zona de estudio, considerando como referencias importantes las ciudades de Cuauhtemoc, Serdan y Delicias.

En cada una de las cartas se determinan sus características para establecer el uso recomendable que posee para su mejor aprovechamiento.



10 – 15 % (pendiente)

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> • Buen asoleamiento • Suelo accesible para construcción • Visibilidad amplia 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de Alta Densidad

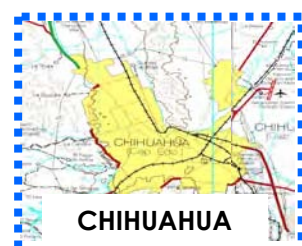
5 – 10 % (pendiente)

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> • Pendientes bajas y medias • Ventilación adecuada • Buenas vistas 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de Mediana Densidad

0 – 5 % (pendiente)

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> • Sensiblemente plano • Estancamiento de agua • Visibilidad limitada 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de Baja Densidad

Carta Topográfica Chihuahua, INEGI.

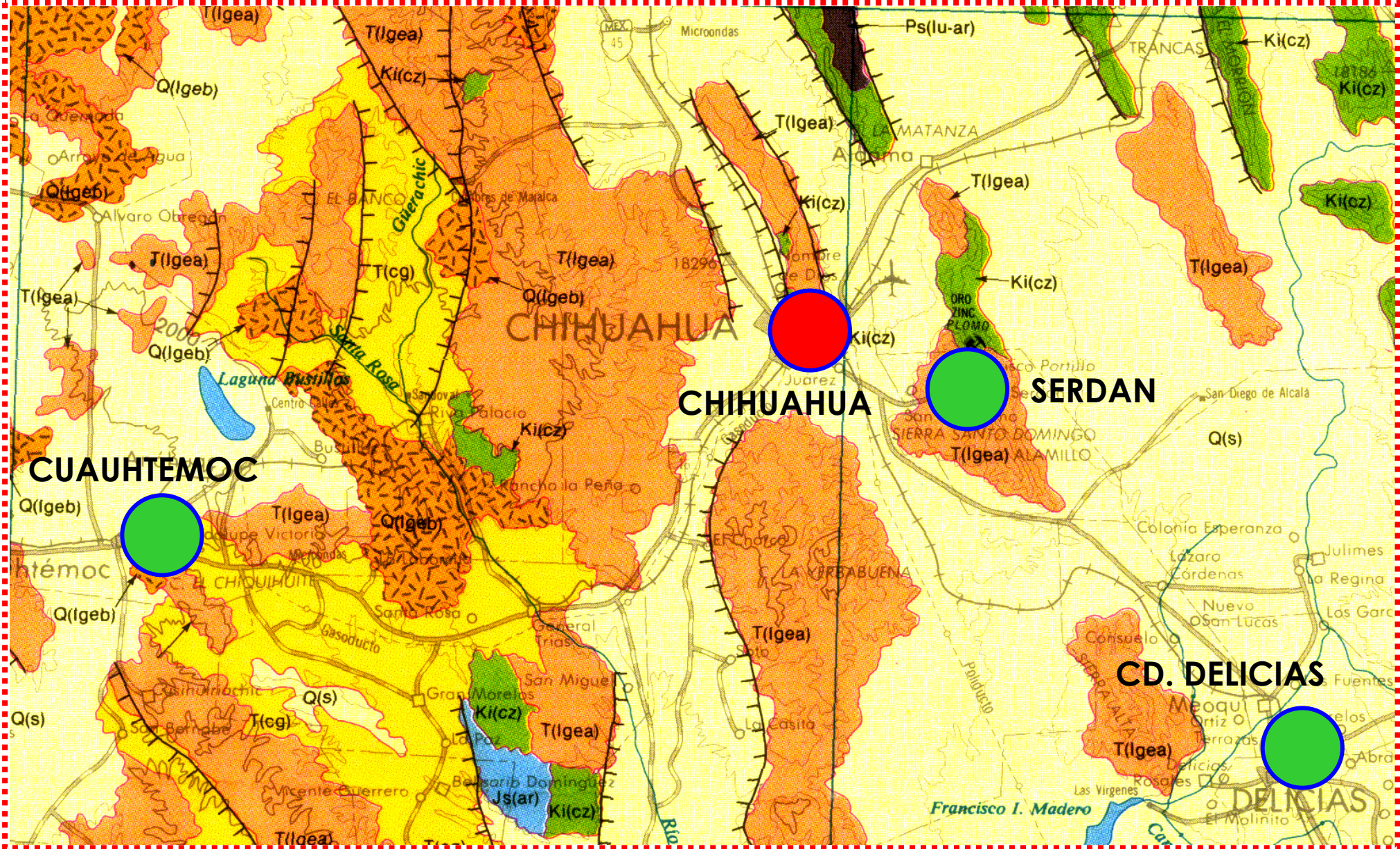


VÍAS TERRESTRES

CARRERA PAVIMENTADA DE MÁS DE DOS CARRILES, CASETA DE PEAJE	
CARRERA CONCESIONADA: DOS CARRILES, MÁS DE DOS CARRILES	
CARRERA PAVIMENTADA DE DOS CARRILES	
NUMERACIÓN DE RUTA FEDERAL ESTATAL	
TERRICERÍA	
BRECHA, VEREDA	
VÍA DE FERROCARRIL: SENCILLA, DOBLE	
ESTACIÓN DE FERROCARRIL	

La zona de estudio presenta diferentes características topográficas, dentro de las mas relevantes se encuentran la Sierra El Álamo Mocho, Sierra El Durazno, Sierra Mariana, Sierra Azul, Sierra El Tambor, Sierra Santo Domingo y Cerro Blanco.

Sin embargo el proyecto se localiza en la ciudad de Chihuahua, dentro de una zona urbana ya desarrollada.



Carta Geológica Chihuahua, Dirección General de Geografía, 1980.



	ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANOSSEDIMENTARIAS	ROCAS IGNEAS		ROCAS METAMORFICAS
		INTRUSIVAS	EXTRUSIVAS	
CUATERNARIO Q	SUELOS Q		Q	

T E R C I A R I O	PLIOCENO Tpl	C	Ts	Tpl
	MIOCENO Tm			Tm
	OLIGOCENO To			To
	EOCENO Te		Ti	Te
	PALEOCENO Tpal			Tpal

SEDIMENTARIAS

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
•Son sedimentos de plantas acumuladas en lugares pantanosos	•Construcción de Baja Densidad •Zonas de recreación o conservación

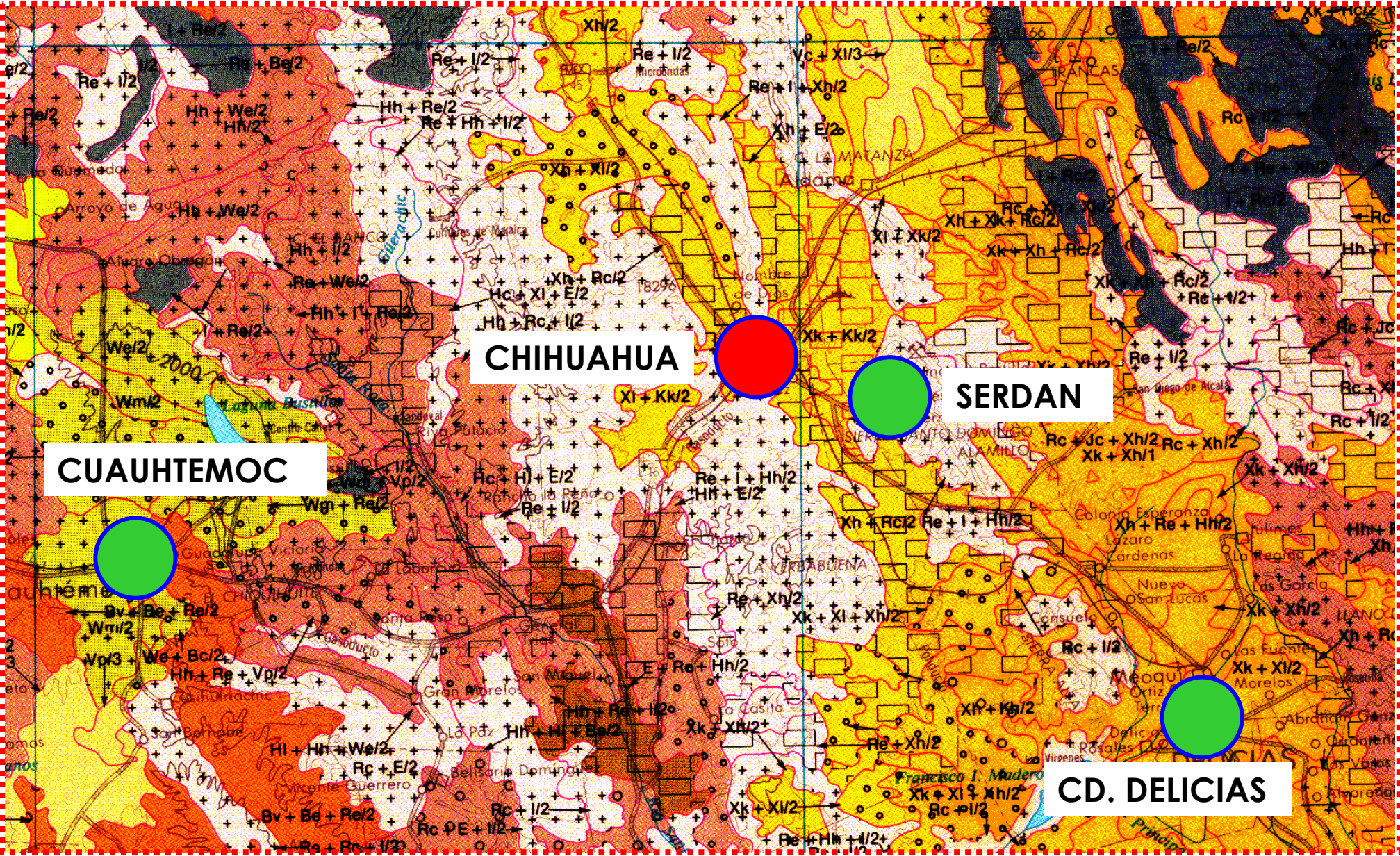
IGNEAS

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
•Cristalización de un cuerpo rocoso fundido •Textura útea o pétreo de grano fino	•Urbanización de Mediana y Alta Densidad

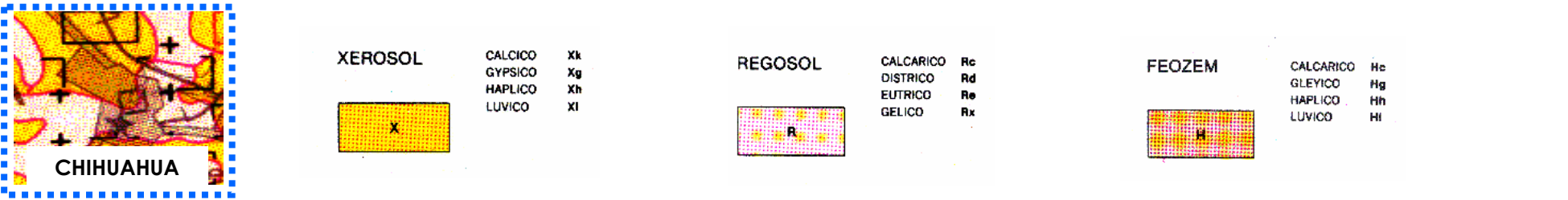
La zona de estudio corresponde a formaciones del periodo Terciario y Cuaternario.

Las formaciones del periodo Cuaternario presentan únicamente características de rocas sedimentarias y las formaciones del periodo Terciario características de rocas sedimentarias, además de la presencia de rocas ígneas en las zonas mas elevadas (sierras).

Un mínimo de rocas sedimentarias del periodo Cretácico.



Carta Edafológica Chihuahua, Dirección General de Geografía, 1981.



ARCILLOSO

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
•Grano fino, suave y harinoso cuando esta seco y se torna plástico cuando esta húmedo	•Construcción de Baja Densidad

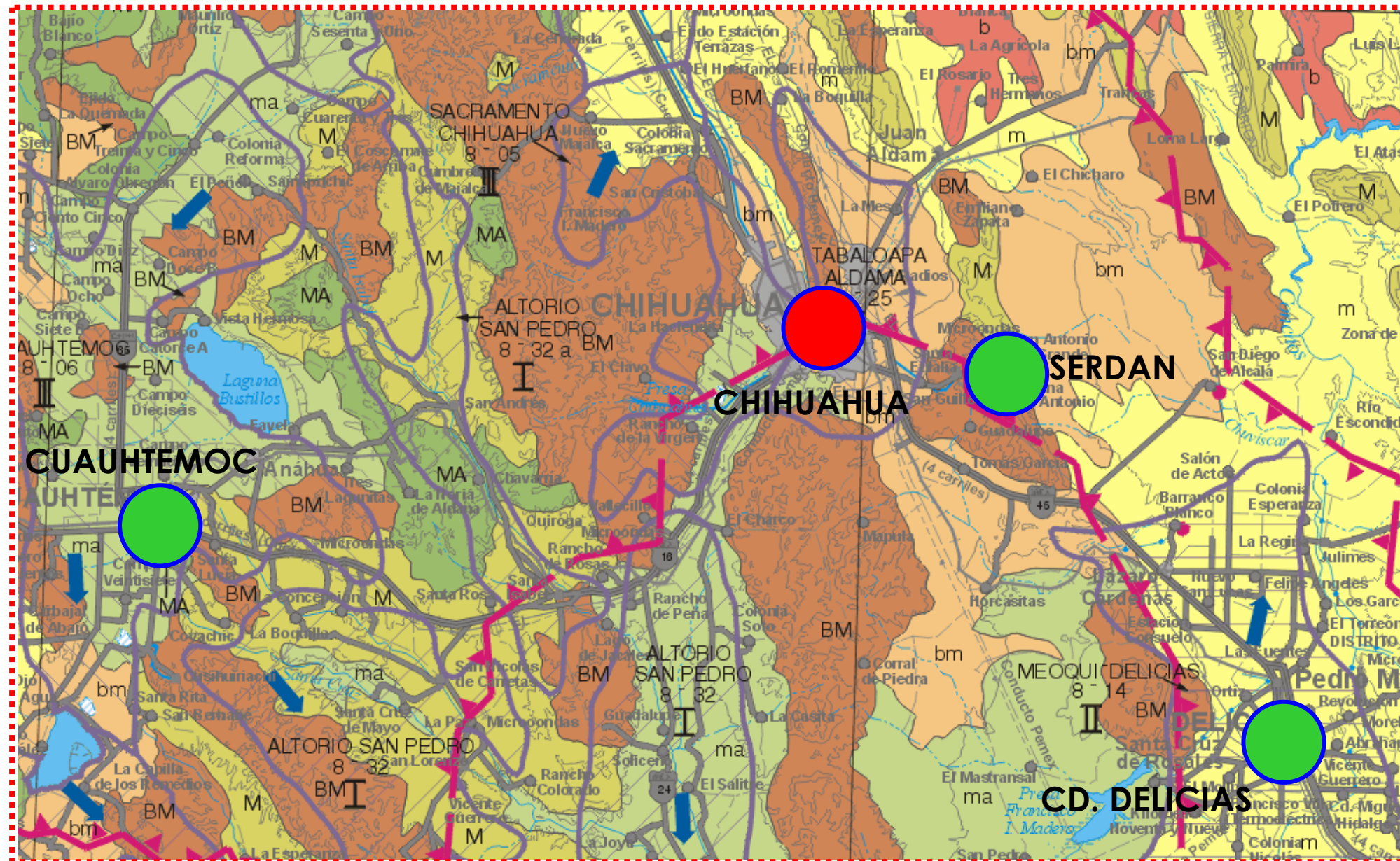
ROCOSO - TEPETATOSO

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
•Alta compresión •Impermeable •Duro •Cimentaciones fáciles	•Cimentación fáciles •Construcción de alta densidad

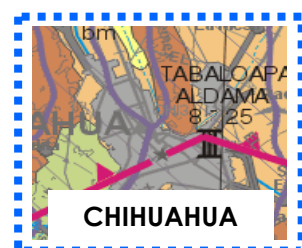
ARCILLOSO RICO EN MATERIA ORGANICA

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
•Grano fino, suave y harinoso cuando esta seco y se torna plástico cuando esta húmedo	•Construcción de Baja Densidad

La carta edafológica presenta tres diferentes componentes de suelo que predominan en la zona de estudio. **Xerosol** con suelos arcillosos y baja susceptibilidad a la erosión. **Regosol** que no presenta distintas capas y vegetación variable, y **Feozem** rico en materia orgánica y nutrientes.



Carta Hidrológica Aguas Subterráneas Chihuahua, INEGI, 1996.



UNIDADES DE PERMEABILIDAD (MATERIAL CONSOLIDADO)		
ALTA, MEDIA ALTA	A	MA
MEDIA, BAJA MEDIA	M	BM
BAJA	B	
UNIDADES DE PERMEABILIDAD (MATERIAL NO CONSOLIDADO)		
ALTA, MEDIA ALTA	a	ma
MEDIA, BAJA MEDIA	m	bm
BAJA	b	

ÁREAS DE EXPLOTACIÓN	
NOMBRE Y CLAVE DE ÁREA DE EXPLOTACIÓN	LAGUNA EL CUERVO 8-28
SUBEXPLOTADO, EN EQUILIBRIO	I
SOBRE EXPLOTADO, DIRECCIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO	II
ZONA DE VEDA	III
MANIFESTACIÓN TERMAL	

CUERPOS DE AGUA

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> •Vegetación variable •Localización en valles 	<ul style="list-style-type: none"> •Almacenar agua en temporal para usarse en época de sequía •Riego •Vistas

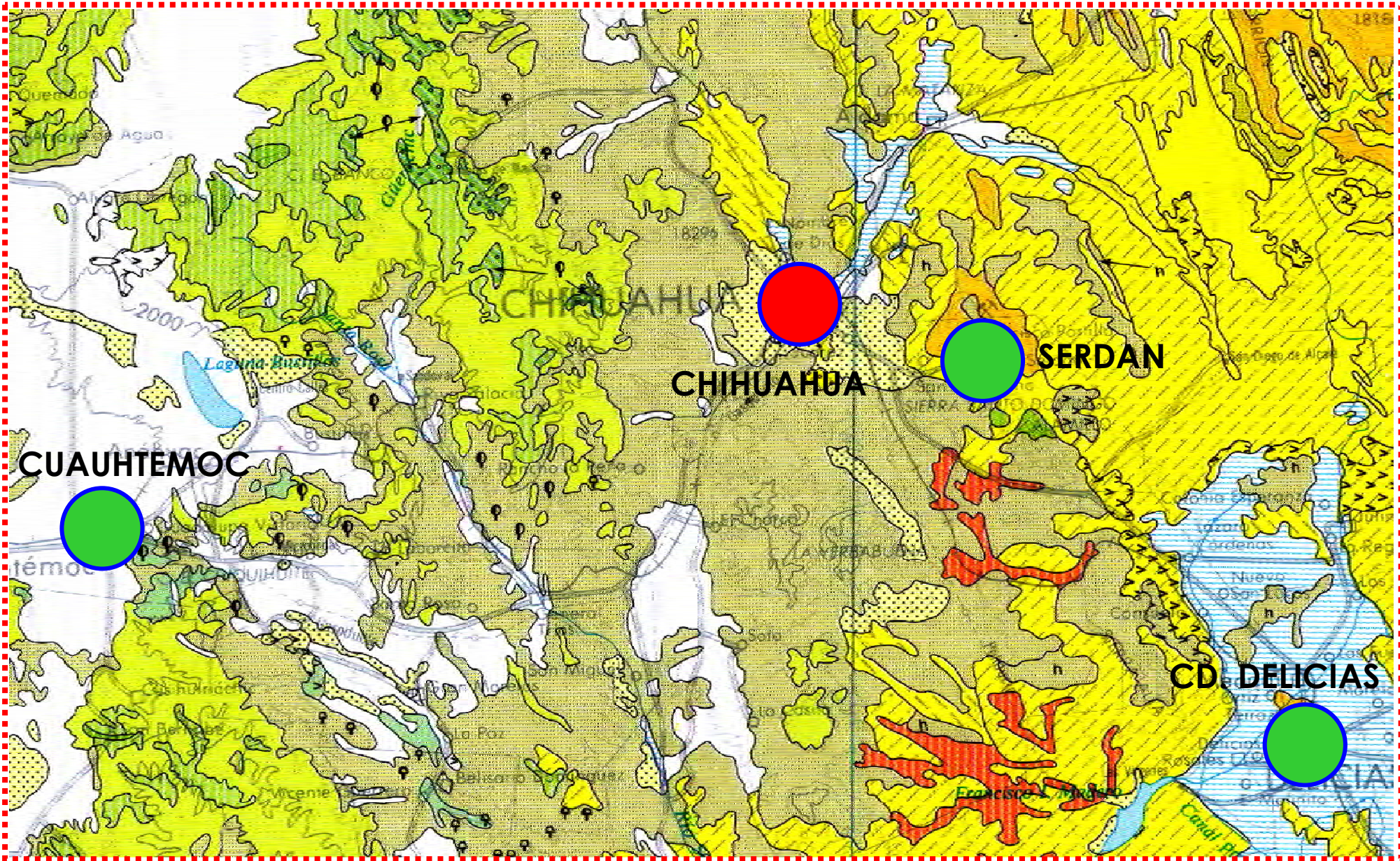
ARROYOS

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> •Seco o semiseco fuera del temporal •Vegetación escasa •Fauna minima 	<ul style="list-style-type: none"> •Dren natural •Encauzarlo hacia un lugar determinado

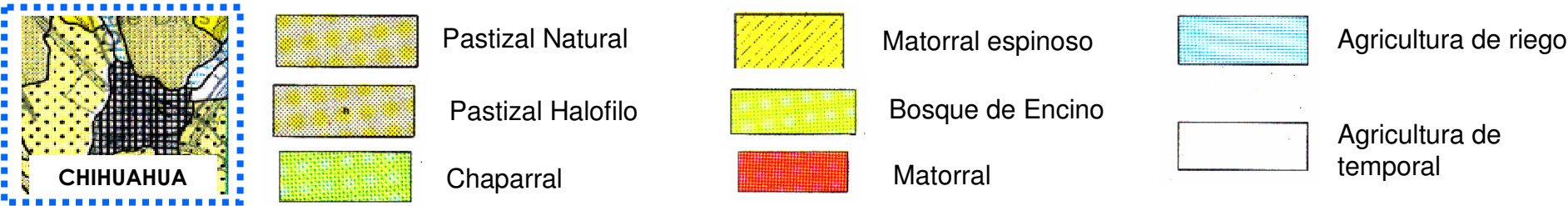
ESCURRIMIENTOS

CARACTERISTICAS	USO RECOMENDABLE
<ul style="list-style-type: none"> •Pendientes altas •Humedad constante •Alta erosión 	<ul style="list-style-type: none"> •Riego •Mantener una humedad media o alta •Proteger erosión de suelos

Unidades de permeabilidad Media Alta, Media y Baja Media con características de Material consolidado; Unidades de permeabilidad Media Alta, Media, Baja Media y Baja con características de material no consolidado. Presencia de Zona de Veda y flujo Subterráneo.



Carta Uso de Suelo y Vegetación Chihuahua, Dirección General de Geografía, 1981.



PASTIZAL

CARACTERISTICAS USO RECOMENDABLE

- Asoleamiento constante
 - Temperaturas extremas
 - Se da en valles y colinas
 - Control bueno para siembra
- Agrícola y ganadera
 - Urbanización sin restricción
 - Industria

MATORRAL

CARACTERISTICAS USO RECOMENDABLE

- Vegetación de sustitución rápida
 - Vegetación mediana baja
 - Temperatura variable
 - Clima semiseco
- Urbanización sin restricción
 - Uso industrial

BOSQUE

CARACTERISTICAS USO RECOMENDABLE

- Vegetación constante excepto en otoño y parte de invierno
 - Asoleamiento al 50%
 - Temperatura media
 - Humedad baja y mediana
- Industria maderera
 - Industria de comestibles
 - Urbanización con restricción

En lo referente a la vegetación, la zona de estudio presenta en su mayoría planicies de pastizales, mezquites y matorrales. Sin embargo podemos identificar algunas zonas de bosque de encino.

TIPOLOGIA

TERRENO

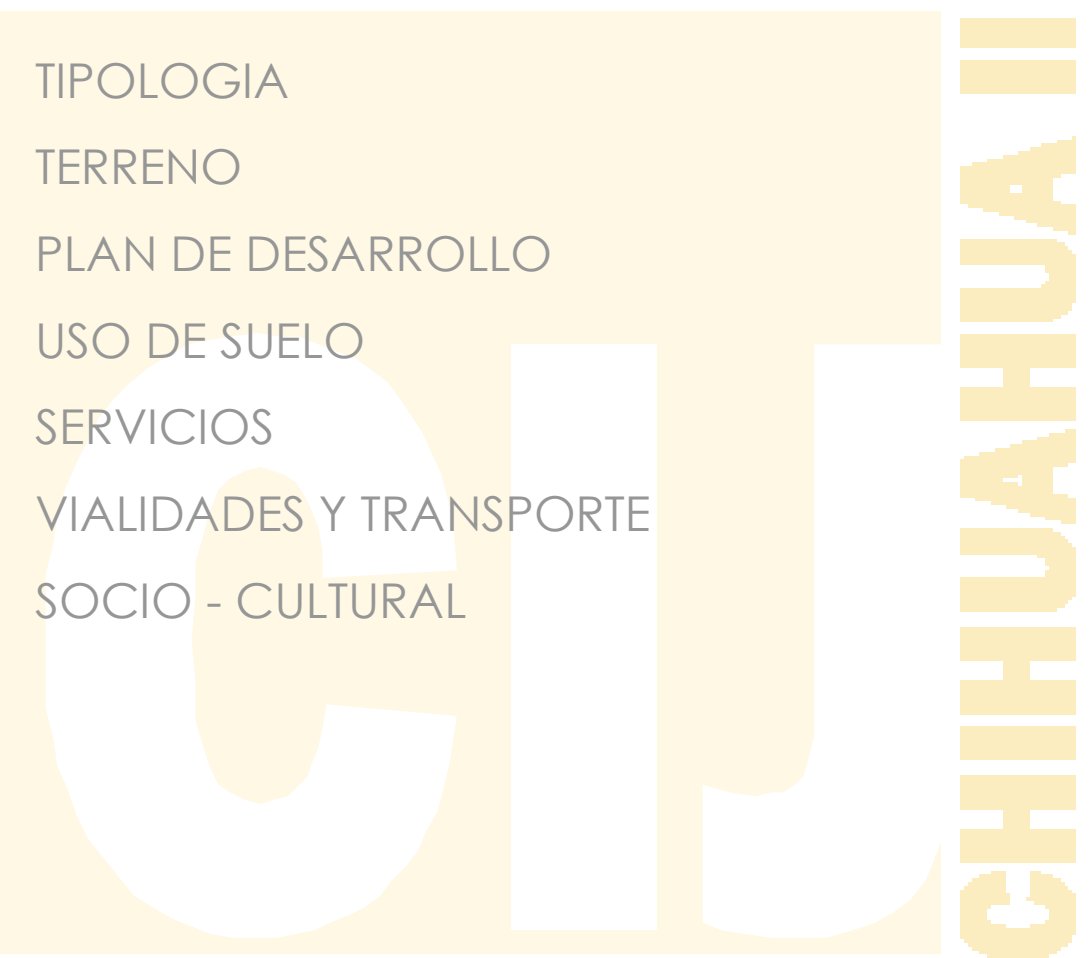
PLAN DE DESARROLLO

USO DE SUELO

SERVICIOS

VIALIDADES Y TRANSPORTE

SOCIO - CULTURAL



ANÁLISIS DE SITIO

INTRODUCCION

En el análisis del sitio se plantea estudiar aquellos aspectos y características del medio artificial, tales como, tipología arquitectónica, la ubicación del terreno, el equipamiento, la infraestructura, uso de suelo, vialidades, etcétera; de igual manera se interviene en el medio socio-cultural, analizando las condiciones económicas, sociales y culturales de la localidad, incluyendo algunos aspectos legales, normativos y reglamentarios para determinar la factibilidad del proyecto⁴.

Como primer punto se realiza un estudio de la arquitectura propia de la localidad, identificando sus características, valores y tradiciones que nos permita ubicar la perspectiva arquitectónica utilizada, y así tener en consideración los aciertos y virtudes para determinar cuales de éstos son adecuados para su aplicación dentro de la propuesta de diseño, ningún arquitecto puede evitar el uso de las obras de los arquitectos que le precedieron; por mas que se esfuerce en ser original, la mayor parte de su obra estará en una tradición u otra⁵.

Posteriormente se plantea la ubicación del terreno de donde se estudian aquellos factores que ayuden a comprender su estado actual, sus dimensiones, colindancias, accesos vehiculares y peatonales a través de la localización de vialidades, los servicios que dispone como son agua potable, energía eléctrica, drenaje; al mismo tiempo se abarcan las condiciones de uso de suelo y equipamiento urbano en el entorno, todo esto con el fin de ser aprovechados en lo posible en el proyecto.

Por ultimo y no menos importante el análisis de sitio dispone del estudio socio-cultural, en donde se muestran gráficamente algunos índices de población que son importantes para determinar ciertas variables del proyecto.

Realizar un estudio de estas características es de gran utilidad para el arquitecto, siendo que al comprender y ubicar estos aspectos dentro de un espacio físico determinado suele ser mas sencillo poder encontrar diversas soluciones y propuestas alternativas para el beneficio del proyecto en el ámbito urbano, un mejor funcionamiento, una integración adecuada al contexto, planteamientos tecnológicos mas eficientes, mínimas alteraciones al medio urbano, son generalmente parámetros que determinan de cierta manera una posible justificación del proyecto.

⁴ Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 24.

⁵ Rodríguez Viqueira, Manuel, *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, UAM-A Limusa, 2001, pp 97.

ARQUITECTURA PREHISPANICA Y TRADICIONAL



Zona prehispánica de Paquimé, Chihuahua. "Construcciones de adobe y tierra"



Hotel Las Guacamayas Zona Arqueológica de Paquimé, Chihuahua. "Construcciones de adobe y tierra"



Centro Cultural Paquimé, Chihuahua.

Masividad, Elementos repetitivos, texturas, colores.

En el análisis tipológico arquitectónico de Chihuahua se presentan primeramente como caso de estudio las construcciones prehispánicas y tradicionales, como ejemplo se analizaron las construcciones de la zona prehispánica de Paquimé y el hotel "las guacamayas" que se ubica cerca del complejo arqueológico; en ambos casos se puede observar un sistema constructivo a base de

tierras principalmente, en el caso de Paquimé se han hallado estructuras de lodo modelado, adobe, tapial y bahareque⁶, por lo cual se considera un elemento importante para la propuesta de diseño del CIJ Chihuahua II.

Además de ser un sistema constructivo con características endémicas, la utilización de estas técnicas de construcción tienen enormes

ventajas térmicas. Por su espesor de sesenta centímetros o más, este sistema constituía un importante recurso de aislamiento térmico⁷.

Podemos observar distintos aspectos formales como son elementos repetitivos, color, textura y por supuesto la masividad en muros y techos.

6-7 Guerrero Baca Luis F., "Tradición constructiva en el norte de México y Perú" en Rodríguez V. M. (comp.), Estudios de Arquitectura Bioclimática, Anuario Vol. V, UAM-A-Limusa, 2003, pp 45.

ARQUITECTURA MODERNA



Hospital CIMA Chihuahua, Chihuahua.



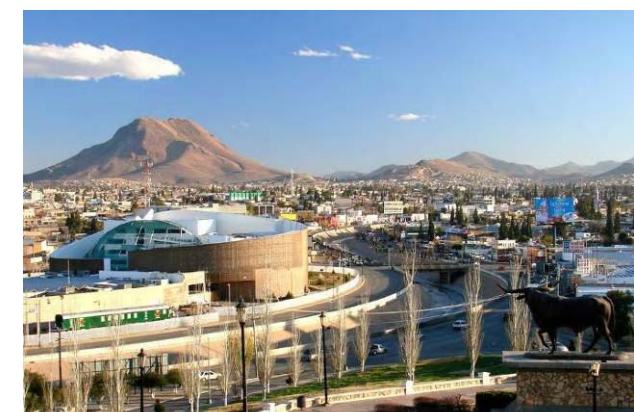
Clínica Cumbres Chihuahua, Chihuahua.



Oficinas en Chihuahua, Chihuahua.



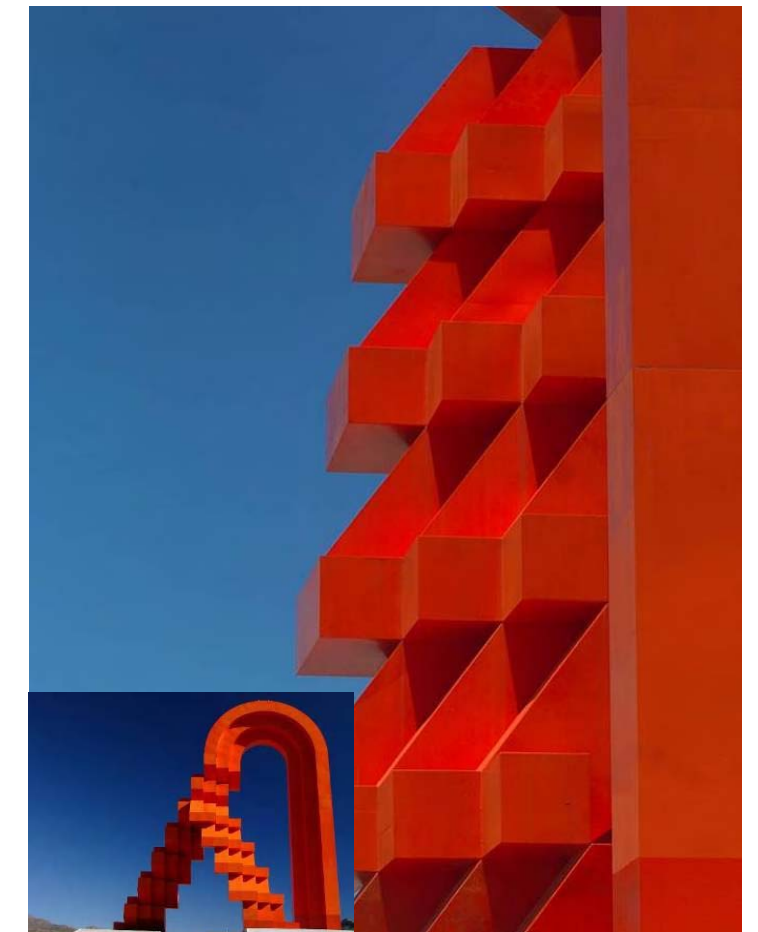
Museo Semilla Chihuahua, Chihuahua.



Museo Semilla Chihuahua, Chihuahua.



CRIT Chihuahua, Chihuahua.



"Puerta Chihuahua" Chihuahua, Chihuahua.

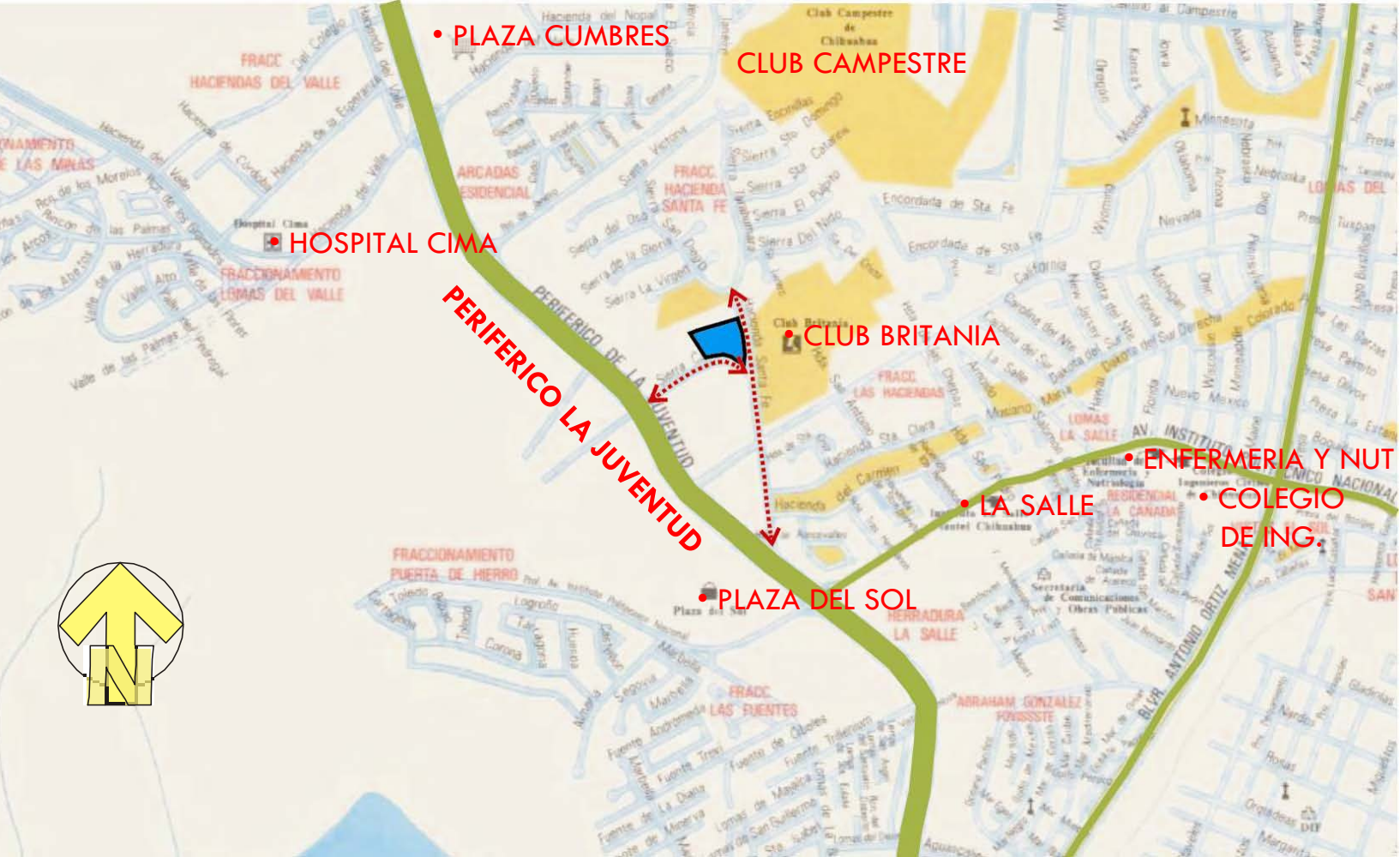
Masividad, Elementos repetitivos, texturas, colores.

El segundo caso de estudio abarca la arquitectura moderna en la ciudad de Chihuahua, en donde de la misma manera que la anterior se muestran algunos ejemplos; si bien es cierto que en algunos casos las construcciones no siguen la misma tradición constructiva del pasado, se pueden observar aspectos arquitectónicos similares, es decir identificamos el manejo del color, texturas,

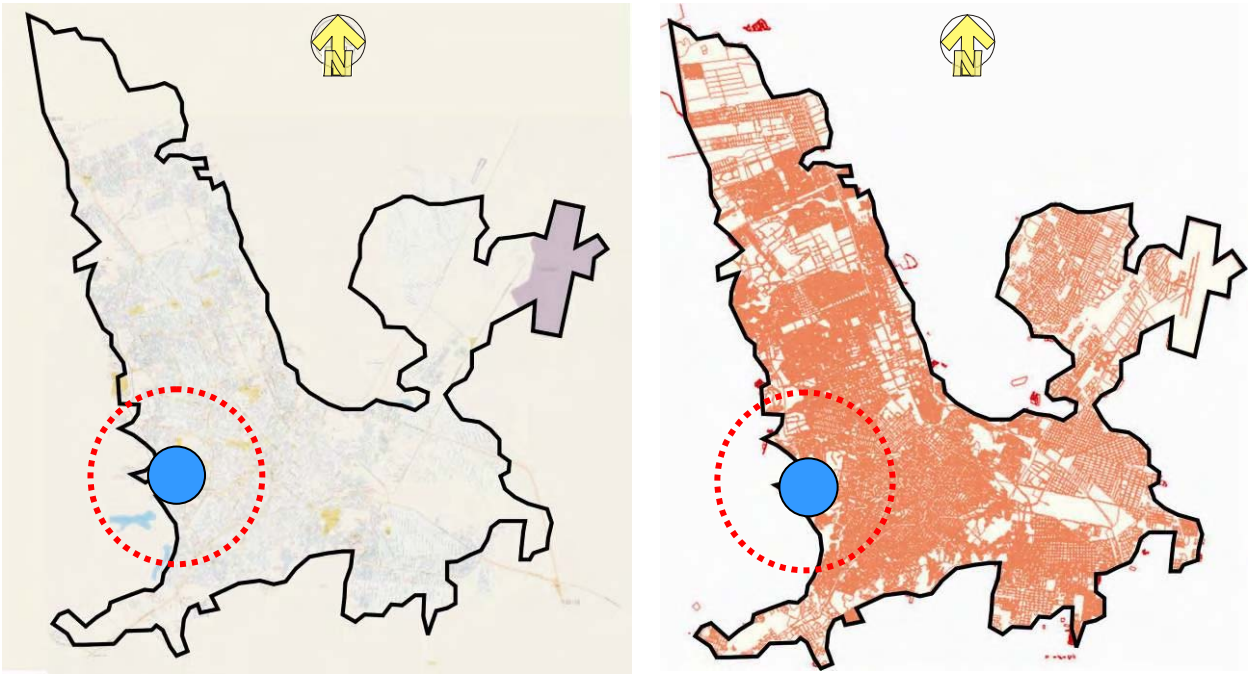
formas, con esto consecuentemente podemos deducir que conservan dentro de lo posible algunos rasgos arquitectónicos del antepasado.

Las nuevas técnicas y métodos de construcción que predominan en la actualidad han obligado en cierto momento al arquitecto dependiente del avance tecnológico, sin embargo debemos de tener presente que no es

la única solución. Para la propuesta del CIJ Chihuahua II se consideran todos aquellos aspectos que contribuyan a lograr una identidad arquitectónica propia de la región. Por tal motivo es importante plantear el proyecto bajo la misma tendencia arquitectónica de ejemplos pasados pero que cuente con sus propias características y así logre distinguirse.



LOCALIZACIÓN DEL TERRENO



El terreno se localiza muy cerca del periférico Juventud una de las vías de comunicación mas importantes de la ciudad, precisamente en la esquina que forman las calles de Sierra Campana y Hacienda Santa Fe, en la colonia Hacienda Santa Fe, al poniente de la ciudad de Chihuahua.

Como referencias urbanas importantes cerca del terreno encontramos el Club Britania, el Club Campestre de Chihuahua, Instituto la Salle plantel Chihuahua, Facultad de Enfermería y Nutriología, Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua, Plaza Cumbres, Plaza del Sol y el Hospital Cima.

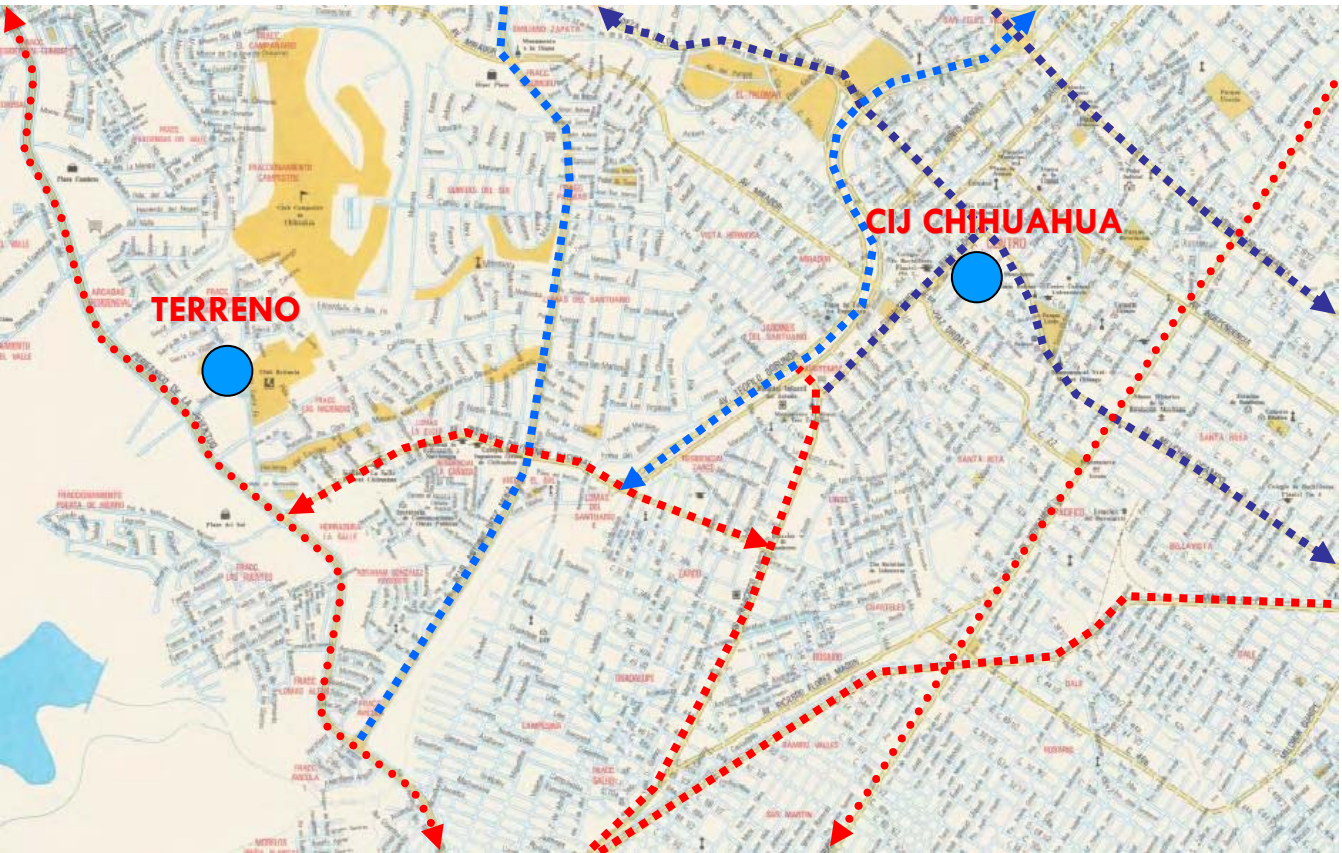


TERRENO



El terreno en donde se tiene pensado proyectar el Centro de Integración Juvenil Chihuahua II cuenta con dos colindancias, al norte con una área recreativa (vegetación) y al oeste con otro terreno.

- Tiene una superficie de 6,243 m²
- No cuenta con elementos vegetales.
- No tiene obstrucciones urbanas y naturales cerca.



Dentro del mapa urbano de la ciudad de Chihuahua podemos observar que no existe una enorme distancia entre el terreno y el CIJ Chihuahua existente, de esta manera es posible considerar que en algún momento el proyecto CIJ Chihuahua II funcione como complemento del primero dependiendo de la demanda solicitada.

Sin embargo el CIJ Chihuahua II tiene como finalidad la atención de jóvenes con problemas de adicción no sólo en consulta, sino también llevar a cabo soluciones a base tratamiento por medio de internamiento en un periodo no mayor a los tres meses.

CIJ CHIHUAHUA

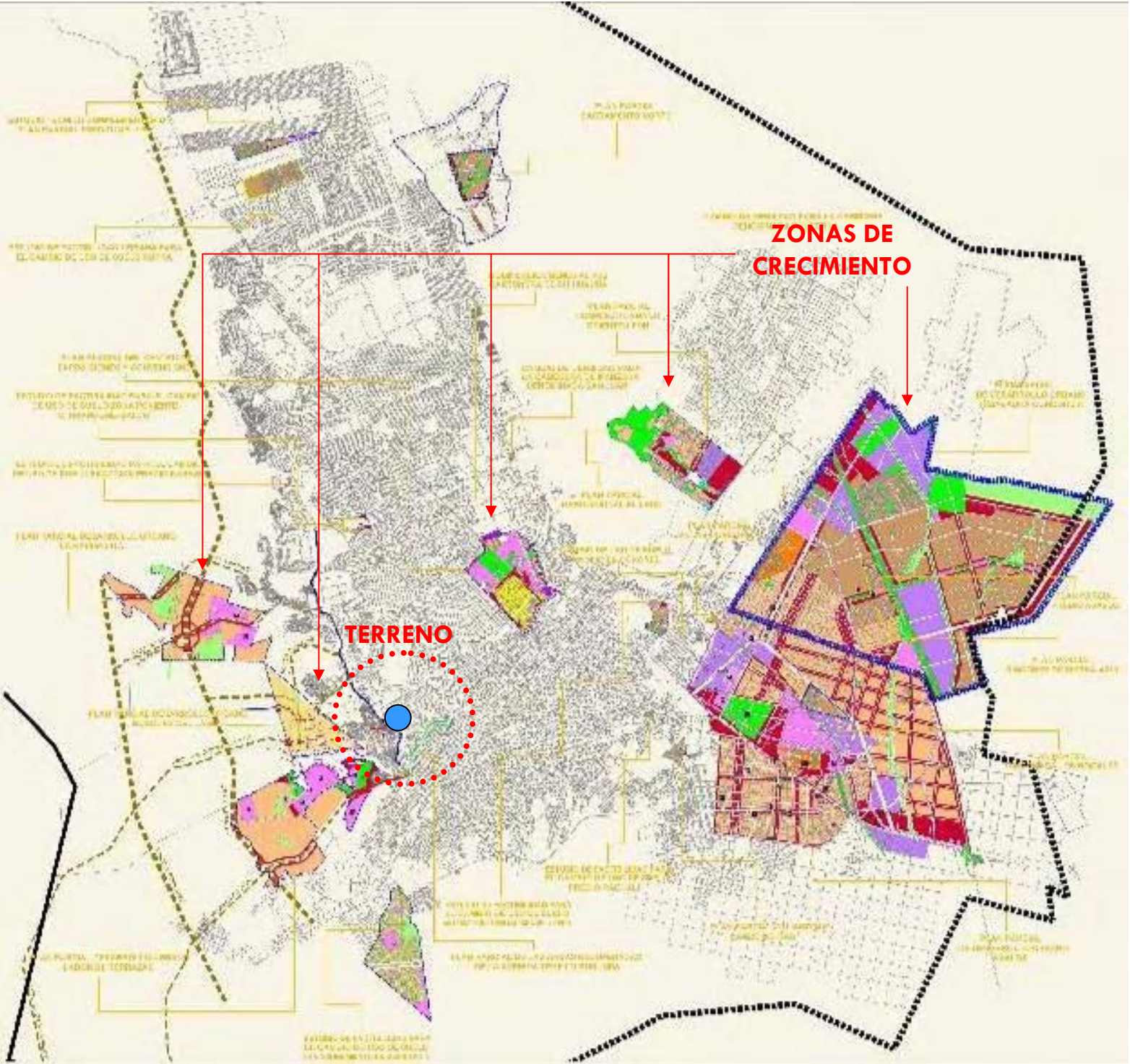


CIJ Chihuahua

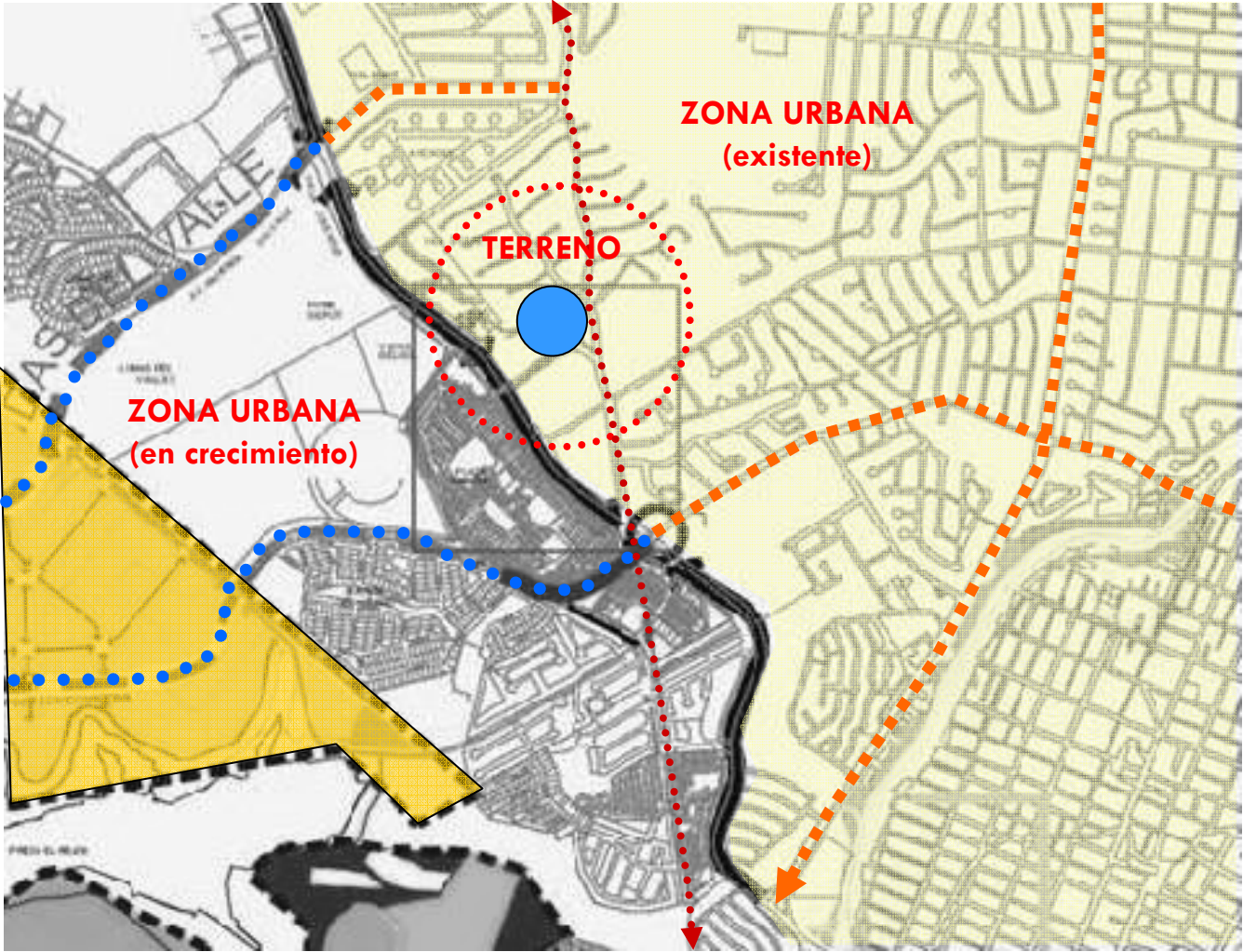


Localización CIJ Chihuahua, calle M. Ojinaga 1001, Col. Centro

El Centro de Integración Juvenil Chihuahua se localiza en la calle M. Ojinaga Num. 1001, Col. Centro.



Mapa del plan de desarrollo de la ciudad de Chihuahua - modificación de usos de suelo – 2007-2010



Dentro del plan de desarrollo de la ciudad de Chihuahua existen zonas de crecimiento, modificación y alteración urbana, así como también cambios en algunas vías de comunicación y cambio en el uso de suelo con la visión de mediano y largo plazo.

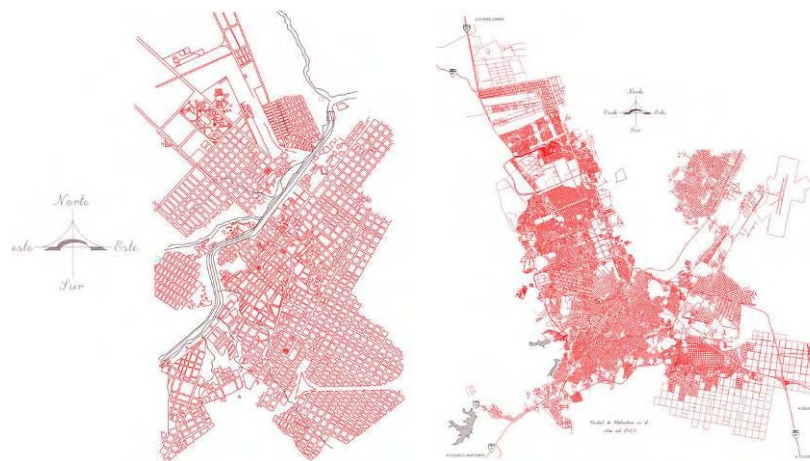
Sin embargo el terreno se ubica en una zona desarrollada, con condiciones y requerimientos establecidos para un posible asentamiento, no obstante, en lo general el terreno mantiene características adecuadas de uso de suelo para la realización del proyecto.

CRECIAMIENTO DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA



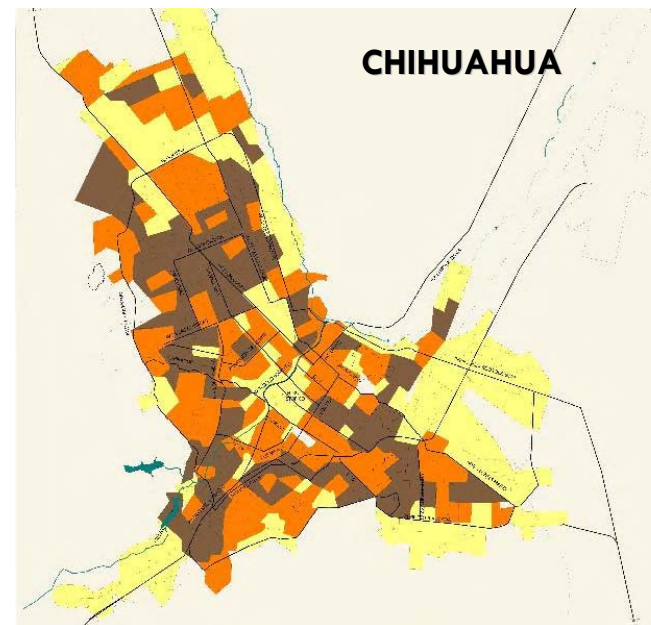
1860

1899

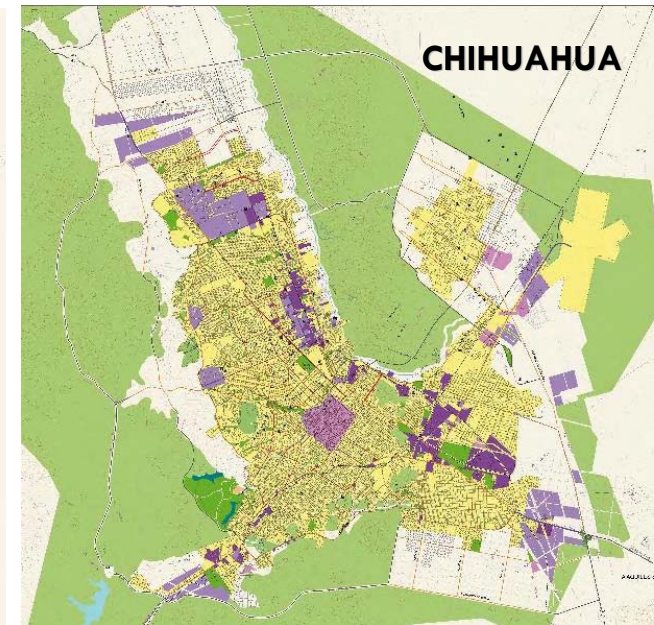


1954

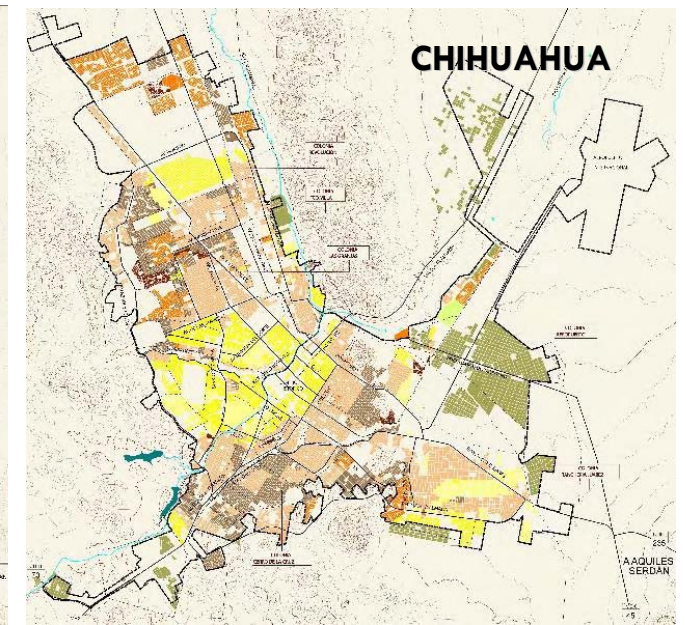
2000



Mapa del plano de densidad población de la ciudad de Chihuahua 2007-2010



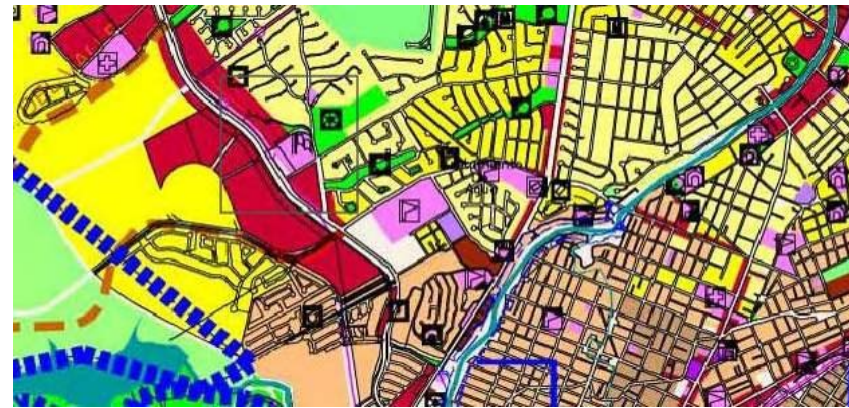
Mapa del plano de corredores de la ciudad de Chihuahua 2007-2010



Mapa del plano de vivienda de la ciudad de Chihuahua 2007-2010



En la zona donde esta ubicado el terreno existen diferentes condiciones de uso de suelo, donde predomina el uso habitacional, sin embargo también encontramos otros usos de suelo como son el recreativo, comercial y de servicios. A pesar de ello, la zona cercana al terreno muestra diversos usos de suelo mixtos, por lo que en algunos de los casos es posible que existan zonas en las que se permita la instalación de inmuebles destinados a la vivienda, comercio, oficinas e industria no contaminante. Esto permite, dentro de lo posible, establecer el proyecto del CIJ Chihuahua II dentro de esa zona bajo esos lineamientos y principios.



Ubicación de usos de suelo existentes en el contexto urbano cercano al terreno

- | | | |
|--------------------|-----------|-----------------|
| Habitacional | Servicios | Area Recreativa |
| Habitacional Mixto | Comercio | Libre |

Como se ha comentado, el terreno se encuentra dentro de una zona con espacios destinados a diferentes usos de suelo, como se observa en el esquema de arriba, el uso habitacional es el que predomina en la zona.

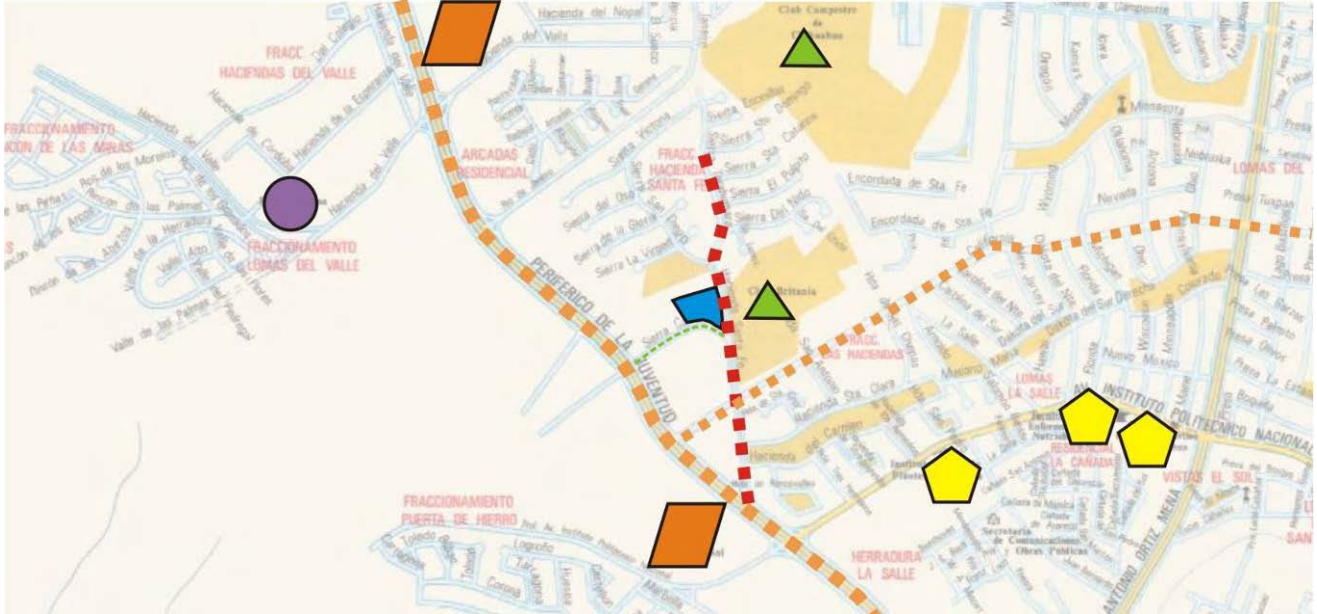
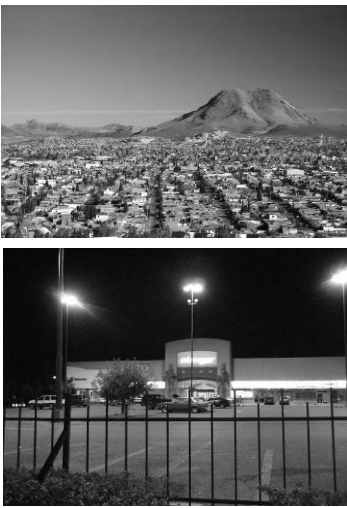


Mapa del plano hidráulico y sanitario de la ciudad de Chihuahua 2007-2010



Mapa del plano de servicios de energía eléctrica y gas de la ciudad de Chihuahua 2007-2010

Los servicios con los que cuenta el terreno actualmente son suministro de energía eléctrica y alumbrado sobre la calle Hacienda Santa Fe, así como una línea secundaria de agua potable sobre ambas calles, en lo referente a drenaje y alcantarillado no se verifica el hecho de que exista, sin embargo por encontrarse en una zona desarrollada es posible que este servicio este disponible, de esta forma el desarrollo del proyecto contempla la disponibilidad de estos servicios.



Ubicación de equipamiento urbano existente en el contexto urbano cercano al terreno

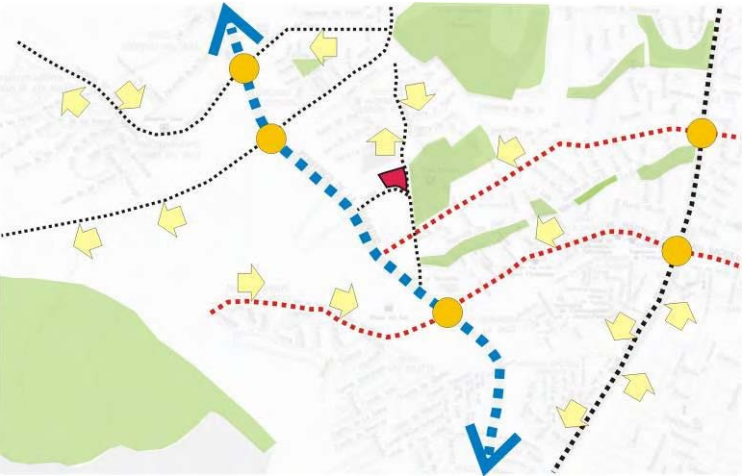
- Centro Educativo
- Centro Comercial
- Centro Recreativo
- Hospital



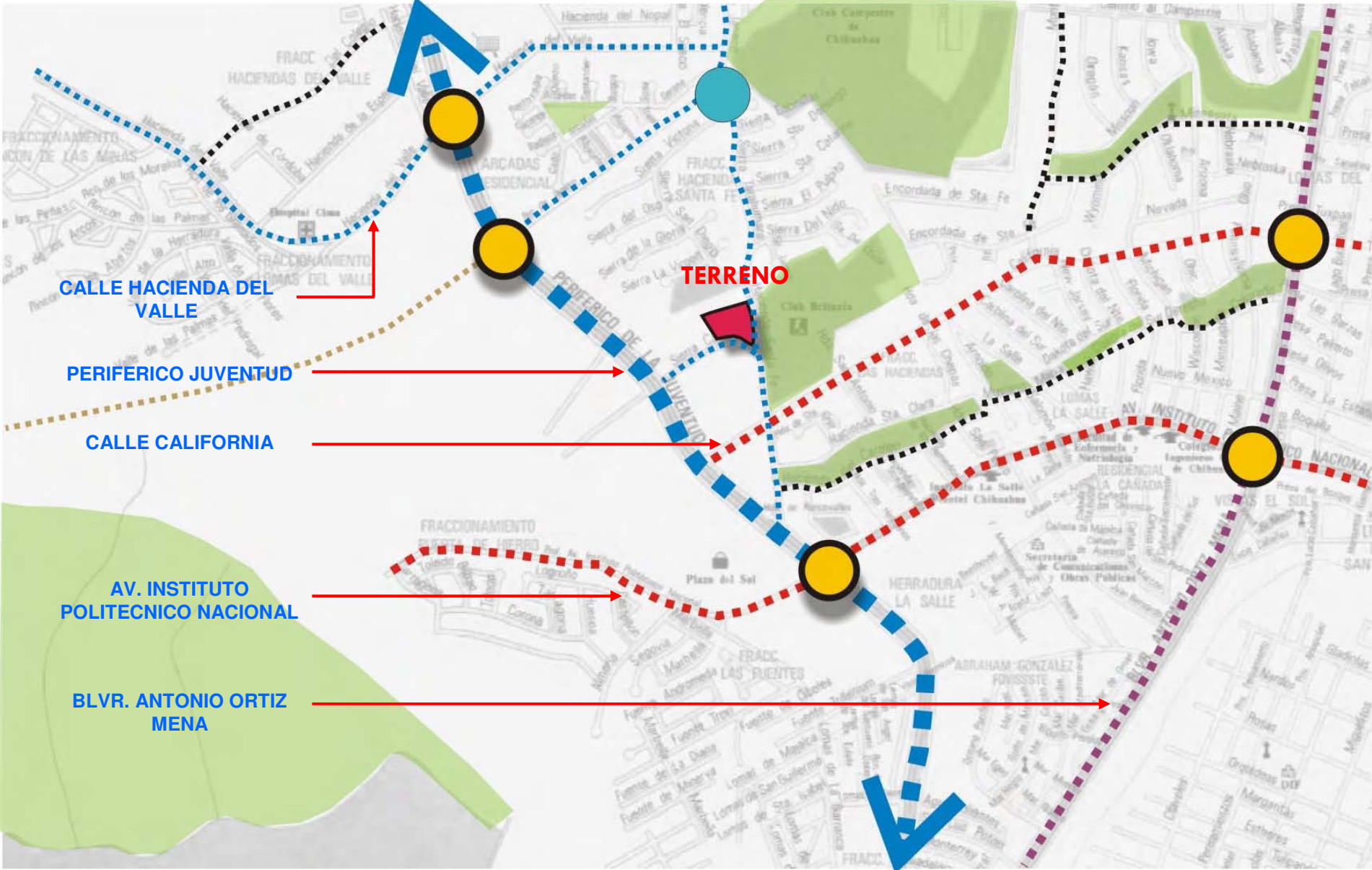
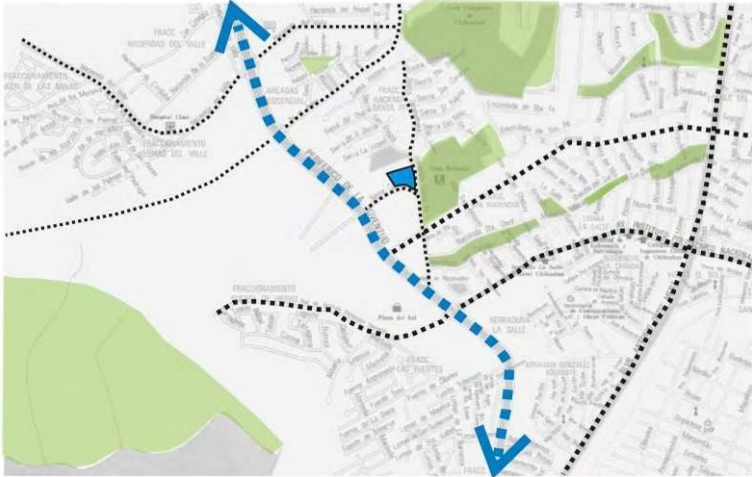
Ubicación de infraestructura, líneas de energía eléctrica y agua potable en las principales vialidades cercanas al terreno

El equipamiento urbano cercano al terreno es variado, encontramos como espacios recreativos el Club Britania y el Club Campestre de Chihuahua, como espacios destinados a la educación encontramos el Instituto la Salle plantel Chihuahua, Facultad de Enfermería y Nutriología, Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua. Centros Comerciales importantes como son plaza Cumbres y plaza Sol; y en lo referente a servicios de salud el hospital Cima, este ultimo es de gran importancia para las necesidades de emergencia medica del CIJ Chihuahua II y tiene como ventaja no estar lejos del terreno.

- Línea de Servicio de Energía Eléctrica.
- Línea Primaria de Agua Potable.
- Línea Secundaria de Agua Potable.



A pesar de que la ubicación del terreno se encuentra en el cruce de dos calles secundarias, el acceso vehicular mas importante para el terreno es el periférico Juventud, debido a su trayectoria y longitud abarca gran parte de la ciudad y sirve de referencia para la localización del terreno, esta vialidad es considerada como una de las principales vías de comunicación de la ciudad de Chihuahua. Además del periférico encontramos otras vialidades de gran importancia para el terreno como son calle California, la Av. Instituto Politécnico Nacional, Blvr. Antonio Ortiz Mena y Hacienda del Valle.



Ubicación de vialidades principales, secundarias, de transición y en crecimiento, cruces vehiculares en el contexto urbano cercano al terreno

- Cruce Vehicular
- Vialidades de acceso
- Vialidades de transición
- Vialidades secundarias
- Vialidades principales
- Vialidades en crecimiento
- ■ ■ Periferico

Como se menciona anteriormente, este proyecto esta destinado para brindar servicios de atención, tratamiento y recuperación a jóvenes con problemas de adicciones, por tal motivo el análisis social se dirige en el estudio estadístico de personas con problemas de adicción, edad de consumo, tipo de adicción, etcétera.

En la actualidad existe un grave problema de adicciones en nuestro país, sobretodo si lo visualizamos que la edad promedio de consumo de algún tipo de droga se presenta en jóvenes de 15 años, principalmente en el consumo de bebidas alcohólicas y tabaco.

Mediante informes presentados recientemente por la Dirección de Investigación y Enseñanza de los Centros de Integración Juvenil se encontró la siguiente información⁸:

- Predomina el tratamiento de población masculina, a razón de 5 hombres por cada mujer.
- Los asistentes a tratamiento predominan en edades entre los 15 y 24 años.
- Nueve de cada diez usuarios acudieron a consulta principalmente por el uso de drogas ilícitas, seguidos de los usuarios de bebidas alcohólicas y por usuarios de tabaco.
- Aproximadamente tres de cada cuatro casos refirieron la presencia de problemas familiares asociados al consumo de drogas, dos de cada cinco refirió problemas de salud y uno de cada tres dijo haber experimentado problemas psicológicos.
- El tabaco y el alcohol fueron las drogas más utilizadas en el primer año de consumo, alguna vez en la vida, en el último año y en el último mes, seguidas por el consumo de marihuana, cocaína en polvo blanco, crack, solventes/removedores, pegamentos y metanfetaminas.
- El uso de drogas ilícitas suele iniciar, según el primer decil, uno y dos años después del inicio de alcohol y de tabaco, respectivamente.

8 Dirección de investigación y enseñanza., *Consumo de drogas en pacientes de primer ingreso a tratamiento en CIJ enero – junio 2007*, Centros de Integración Juvenil A.C., 2008.

Unidad	Total de casos	Hombres (H)	Mujeres (M)	Razón H:M
Chiapas	187	178	9	19.8:1
Tapachula	10	9	1	9.0:1
Tuxtla Gutiérrez	177	169	8	21.1:1
Chihuahua	511	447	64	7.0:1
Chihuahua	234	201	33	6.1:1
Cd. Juárez	195	178	17	10.5:1
Cd. Juárez Zona Norte B	82	68	14	4.9:1
Distrito Federal	2,367	1,930	437	4.4:1
Álvaro Obregón	123	100	23	4.3:1
Azcapotzalco	189	168	21	8.0:1

Sexo de los usuarios de drogas por entidad federativa y unidad de atención. Enero – Junio 2007

Unidad	Años																			
	< 9		10 a 14		15 a 19		20 a 24		25 a 29		30 a 34		35 a 39		40 a 44		>45		Sin inf.	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Chiapas	0	0	3	1	50	4	36	2	28	1	31	1	7	0	7	0	15	0	1	0
Tapachula	0	0	0	1	2	0	1	0	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Tuxtla Gutiérrez	0	0	3	0	48	4	35	2	25	1	30	1	7	0	6	0	15	0	0	0
Chihuahua	0	0	27	2	73	17	83	9	93	10	62	11	39	7	41	2	29	6	0	0
Chihuahua	0	0	15	1	39	10	43	6	35	4	24	4	22	3	14	2	9	3	0	0
Cd. Juárez	0	0	7	0	27	3	28	1	44	5	24	4	13	3	19	0	16	1	0	0
Cd. Juárez Zona Norte B	0	0	5	1	7	4	12	2	14	1	14	3	4	1	8	0	4	2	0	0
Distrito Federal	0	0	183	90	551	159	377	57	268	32	232	24	152	22	72	20	87	28	8	5
Álvaro Obregón	0	0	9	7	38	9	17	1	9	1	11	0	6	2	5	2	3	1	2	0
Azcapotzalco	0	0	10	9	53	5	26	1	29	2	25	1	13	1	4	1	5	1	3	0

Edad de ingreso a tratamiento por sexo, entidad federativa y unidad de atención. Enero – Junio 2007.

Unidad	Tabaco		Alcohol		Marihuana		Inhalables		Cocaína		Crack		Otro tipo de cocaína		Benzodiacepinas	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Chiapas	90	6	102	6	61	3	28	0	30	3	24	2	0	0	4	1
Tapachula	6	1	5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Tuxtla Gutiérrez	84	5	97	5	60	3	28	0	30	2	24	2	0	0	4	1
Chihuahua	289	43	198	25	121	7	50	4	33	9	3	0	0	0	4	3
Chihuahua	121	22	90	14	49	4	21	2	10	4	0	0	0	0	1	2
Cd. Juárez	124	12	74	7	60	2	28	0	20	2	2	0	0	0	3	1
Cd. Juárez Zona Norte B	44	9	34	4	12	1	1	2	3	3	1	0	0	0	0	0
Distrito Federal	1084	241	1038	237	315	59	294	93	54	17	65	9	2	1	7	2
Álvaro Obregón	40	12	49	10	16	6	19	8	2	0	6	0	0	0	0	1
Azcapotzalco	85	13	79	9	34	3	23	3	6	2	9	0	0	0	1	0

Drogas usadas en el primer año de consumo por sexo, entidad federativa y unidad de atención. Enero – Junio 2007.

Por otro lado, los sistemas de tratamiento y recuperación de jóvenes con problemas de adicción se plantean resolver mediante talleres y aulas destinadas a realizar actividades culturales y de enseñanza, en donde los pacientes se involucren en practicas y eventos que se desarrollan en el estado.

Las actividades culturales en el estado de Chihuahua varían significativamente, existen una enorme variedad de eventos a lo largo del año en los distintos municipios del estado, festivales, ferias, exposiciones, concursos, conferencias, etcétera. Entre los que destacan:

La Feria de Santa Rita.
Festival Cultural Internacional Chihuahua.
Expogan.
Festival del Globo.
Festival de las tres culturas.

La propuesta que se plantea desarrollar como método de tratamiento en el CIJ Chihuahua II, es la realización de actividades culturales en el área de talleres, como por ejemplo: artes plásticas, artesanías, pintura, danza, lectura, entre otras.



Festival de las 3 culturas

FESTIVAL DE LAS 3 CULTURAS

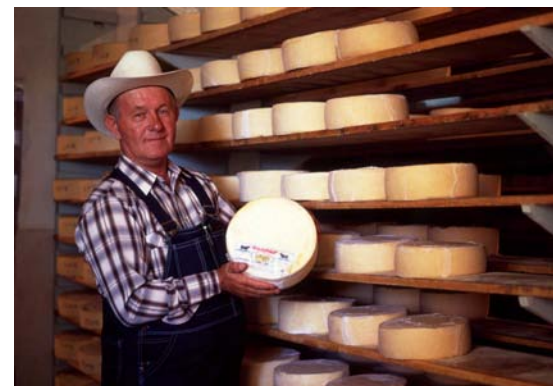
Este evento celebra la unión de las tres culturas que habitan, la Tarahumara, Menonita, y Mestiza; el festival incluye: eventos musicales, exposición de **artes plásticas**, espectáculos de **danza**, presentación de libros y verbenas populares.

CONCURSO ESTATAL DE ARTESANIA CHIHUAHUENSE

Se realiza todos los años en Chihuahua a través por medio de una convocatoria a todos los artesanos para participar en las categorías de indumentaria, textil, madera, metalistería, papelería y cartonería, escultura, **pintura**, repujado, cerámica, cestería, entre varios mas.

FESTIVAL CULTURAL INTERNACIONAL CHIHUAHUA

Representa uno de los festivales culturales mas importantes del país, se presenta una gran programación de artistas locales, nacionales e internacionales, espectáculos de **danza**, **teatro**, opera, festival de cine, feria del libro, exposiciones de artes visuales, incluyendo **actividades** para **niños** y **jóvenes** en su mayoría.



Expo-Menonita



Danza folklórica Chihuahua



Artesanía Chihuahuense



Festival del Globo, Chihuahua



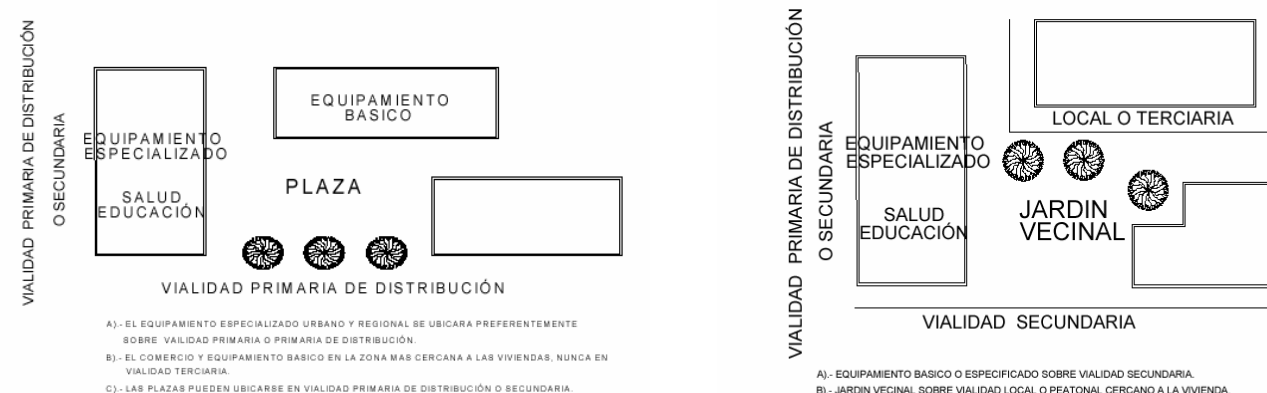
Festival Internacional Cultural Chihuahua

Cabe mencionar que en este capítulo también se abordan los aspectos legales y reglamentarios entre los que destaco los siguientes lineamientos:

TITULO II ADMINISTRACION URBANA

ARTICULO 64.-UTILIZACION DE AREAS DE DONACION -SALUD-

- Frente mínimo 15m, cerca de vialidad primaria, caseta de vigilancia, alumbrado publico, para de autobús y taxis, teléfono y basureros.



TITULO V NORMAS TECNICAS DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

ARTICULO 154.- DIMENSIONES MINIMAS EN EDIFICACIONES -SALUD-

- Consultorios 7.30 m² 2.10 x 2.50
- Dormitorios para mas de 4 pers 10 m³ x pers 2.90 x 2.50 *d

d El índice en m . Permitirá dimensionar el espacio mínimo necesario, considerando indistintamente personas en camas y literas.

ARTICULO 155.- AREAS LIBRES DE CONSTRUCCION

- Superficie del predio de mas 5,500 m² área libre 30%

ARTICULO 159.- ESTACIONAMIENTOS

- Asistencia social (casa hogar y centros de rehabilitación) 1 por 150 m² construidos (10% mas empleados).
- Medidas de cajones 5.50 x 2.70
- 1 por cada 50 cajones minusválido 5.50 x 3.80

ARTICULO 169.- CIRCULACIONES HORIZONTALES EN EDIFICACIONES -SALUD-

- Cuartos y consultorios ancho mínimo: 1.80 altura minima: 2.30

ARTICULO 172.- ESCALERAS Y RAMPAS -SALUD-

- Ancho mínimo 1.20m

CAPITULO V DIMENSIONES ILUMINACION Y VENTILACION

ARTICULO 179.- ILUMINACION

- Tendrán iluminación diurna natural por medio de ventanas que den directamente a la vía pública, terrazas, azoteas, superficies descubiertas, interiores o patios.
- Pátios de iluminación natural no menores a 2.50m

TITULO VIII NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ESPECIALES

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 296.- EDIFICACIONES CONTAMINANTES

- Las edificaciones, que produzcan contaminación por humos, colores, gases y vapores, energía térmica o lumínica, ruidos y vibraciones, se sujetan a lo dispuesto por las leyes y reglamentos aplicables en materia, de contaminación ambiental.

ARTICULO 300.- CONFORT HIGROTÉRMICO Y AHORRO DE ENERGIA

- Con el objeto de asegurar la salud de los ocupantes de cualquier edificación, éstos se recomienda que estén diseñados y/o equipados con las instalaciones especiales adecuadas para proporcionar una temperatura interior entre 18° C y 27° C en todo momento en que las temperaturas exteriores se encuentren entre 0° C y 36° C. Así mismo deberán asegurar una tasa de renovación de aire de al menos 1 volumen habitable de aire por hora ya sea de forma natural o mecánica. Para usos diferente al habitacional la tasa de renovación de aire deberá ser de al menos 10 veces el volumen habitable de aire por hora o mayor dependiendo del uso. Dada la trascendencia en la economía familiar, estas disposiciones se recomienda sean cumplidas sin que el edificio (casa-habitación, unifamiliar o multifamiliar) tenga un coeficiente de pérdidas de energía mayor a 2 W/m³K. (Dos watts por metro cúbico de volumen habitable y por cada grado Kelvin de diferencia de temperatura entre el interior y el exterior). Para edificios no residenciales se acatará lo dispuesto en la norma oficial mexicana NOM-008-2001-ENER y demás normatividad aplicable vigente.

CLASIFICACIÓN

TEMPERATURA

HUMEDAD

PRECIPITACIÓN

INDICE OMBROTERMICO

DÍAS GRADO

RADIACIÓN

NUBOSIDAD

VIENTO

TEMPERATURA HORARIA

HUMEDAD HORARIA

RADIACION HORARIA

CHIHUAHUA II

ANÁLISIS CLIMÁTICO

INTRODUCCION

Es indispensable conocer aquellos factores que intervienen para determinar las condiciones climáticas de cualquier lugar, de inicio se pueden utilizar los datos de temperatura, humedad, precipitación, radiación y viento para empezar a comprender sus características. Sin embargo para el desarrollo de una propuesta de diseño bioclimático resulta de gran importancia tener en consideración todos los parámetros posibles, entender lo mas claro su comportamiento y utilizar los factores del clima para el beneficio del usuario dentro de la propuesta, en este caso el estudio abarca el análisis de la ciudad de Chihuahua bajo la obtención de datos climatológicos disponibles⁹.

El análisis climático parte de la clasificación climática de acuerdo a Köppen – García¹⁰, en donde se utilizan básicamente los datos de temperatura y precipitación. Posteriormente se realizan la tablas y graficas de temperatura, humedad relativa, precipitación, índice ombrotérmico, días grado, radiación, nubosidad y viento, así mismo la tabulación de temperatura horaria, humedad relativa horaria y radiación horaria; todo esto por medio de hojas de cálculo desarrolladas por el Maestro Víctor Fuentes en donde se introducen los datos.

En la clasificación climática se muestra el grupo básico al que pertenece la localidad. Posteriormente en el estudio mensual y anual de cada uno de los parámetros, se identifican cuales son las épocas del año sujetas a condiciones de confort; lo que trae como consecuencia estudiar por un lado, los periodos de tiempo favorables y por otro lado, los periodos críticos en donde se debe hacer mayor énfasis al momento de la propuesta de diseño bioclimático, es decir, determinar los periodos de frío, los periodos de calor, la presencia de humedad o secos, si coinciden los periodos de lluvia con la nubosidad, la dirección y frecuencia del viento, etcétera.

Por ultimo los parámetros de temperatura, humedad y radiación se estudian de manera horaria en donde se muestra de manera mas precisa el comportamiento de estos parámetros hora por hora durante todo el año, por lo tanto se ubican el numero de horas que se tienen de confort y determinar en que horarios pueden ser aplicados los criterios de diseño bioclimático.

El clima es un factor fundamental para el desarrollo de la vida en general y condicionante de la arquitectura¹¹, por lo que resulta obligado realizar un estudio climático para cualquier propuesta de diseño bioclimático.

9 CNA, SMN, *Normales Climatológicas Cd. de Chihuahua*, Observatorio Sinóptico, periodo 1981-2000.

10 García, Enriqueta, *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, Talleres de Offset Larios, S.A., 1988.

11 Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 23.

Datos Generales

Ciudad:	Chihuahua
Estado:	Chihuahua
Estación:	OBERVATORIO
Coordenadas Geográficas:	
Latitud:	28°.42' N
Longitud:	106°.07' Oeste
Altitud:	1482 msnm
Periodo de observación:	
Temperatura	20 años
Precipitación	20 años

Grupo climático	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA
A C B E	BS0hw(w)(e')
Descripción:	Seco muy extremoso no es tipo ganges no hay canícula

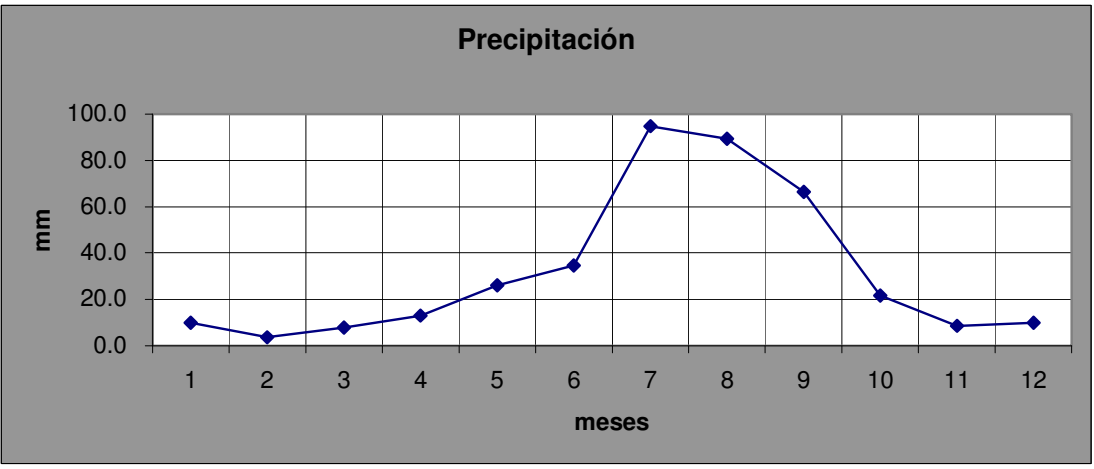
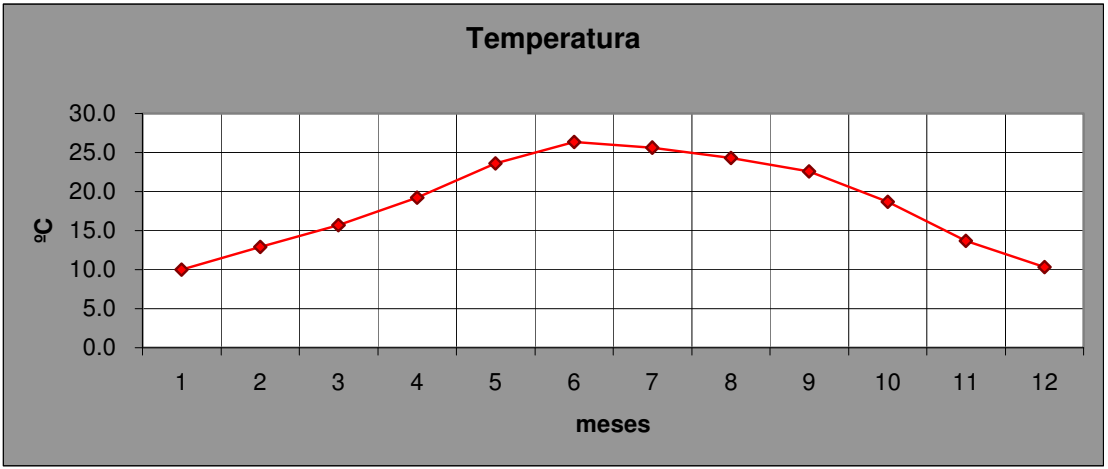
De acuerdo a la clasificación climática de Köppen-García, la ciudad de Chihuahua presenta un clima **seco extremoso**, la temperatura media anual se ubica entre 10°C y 26°C ; la temperatura media del mes mas frío se encuentra entre los 10°C y la temperatura media del mes más caluroso es poco mayor a los 26°C. La precipitación media no rebasa de los 400mm al año, y se presenta arriba de los 50mm en los meses Julio, Agosto y Septiembre.

Datos Climáticos

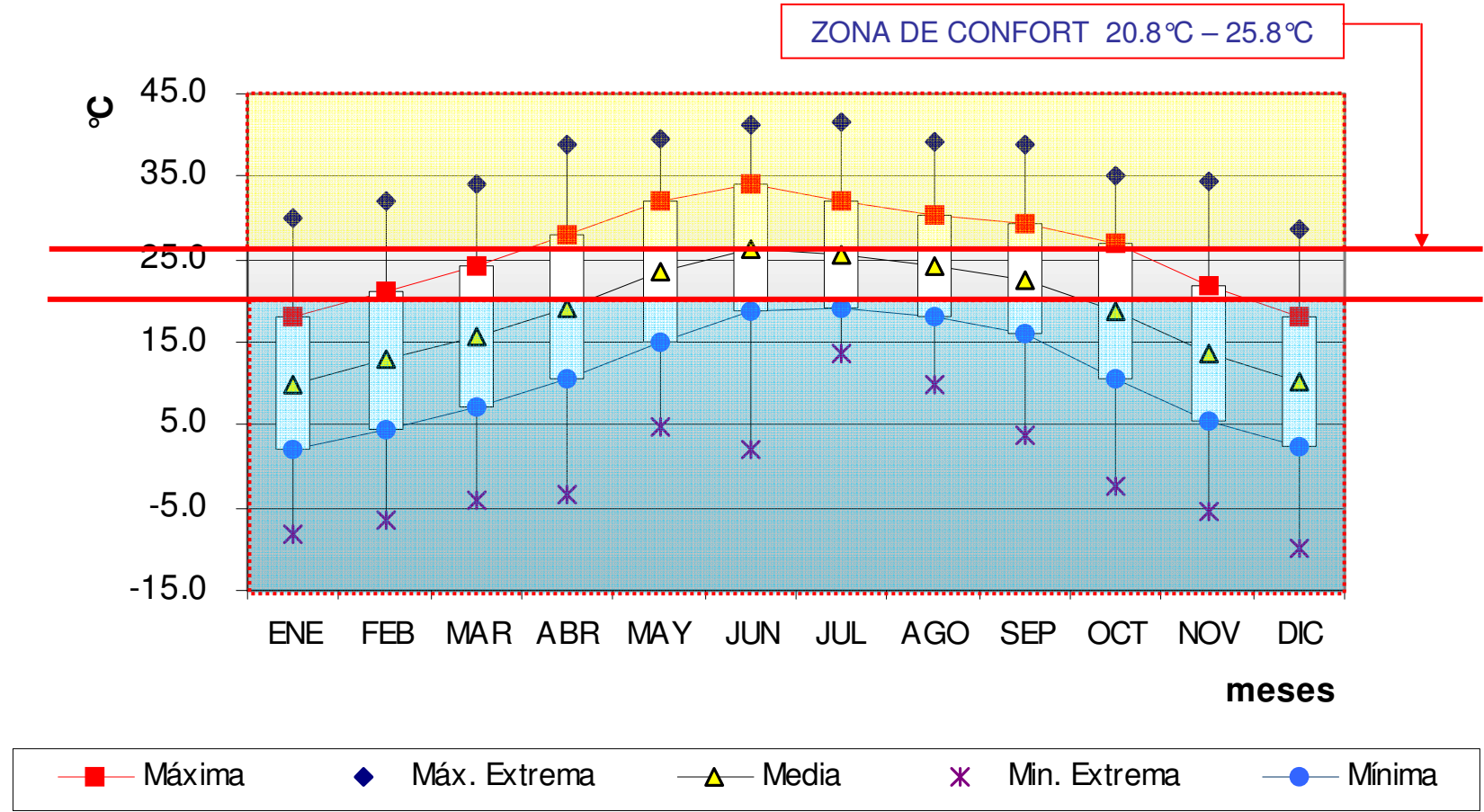
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura	10.0	12.9	15.7	19.2	23.6	26.3	25.6	24.3	22.6	18.7	13.7	10.3	18.6
Precipitación	9.9	3.7	7.7	12.9	26.1	34.7	94.7	89.3	66.4	21.6	8.7	9.9	385.6

Datos Generales del Clima

Temp. (°C) ; Prec. (mm)	
Temp. Maxima:	26.3
Temp. Media:	18.6
Temp. Mínima:	10.0
Prec. Máxima:	94.7
Prec. Mínima:	3.7
Prec. Total.	385.6
P/T	20.76
% Prec. Inverna	5.52%
Oscilación	16.3



fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
A	MAXIMA EXTREMA	°C	30.0	32.0	34.0	38.8	39.6	41.4	41.6	39.2	39.0	35.0	34.6	28.6	41.6
A	MAXIMA	°C	18.1	21.2	24.2	27.9	32.2	34.0	32.1	30.3	29.2	26.8	21.9	18.2	26.3
A	MEDIA	°C	10.0	12.9	15.7	19.2	23.6	26.3	25.6	24.3	22.6	18.7	13.7	10.3	18.6
A	MINIMA	°C	2.0	4.5	7.1	10.4	14.9	18.6	19.1	18.2	16.0	10.7	5.5	2.4	10.8
A	MINIMA EXTREMA	°C	-8.2	-6.5	-4.0	-3.4	4.8	2.2	13.5	10.0	3.7	-2.4	-5.4	-10.0	-10.0
E	OSCILACION	°C	16.1	16.7	17.1	17.5	17.3	15.4	13.0	12.1	13.2	16.1	16.4	15.8	15.6



Gráfica de Temperatura de la Ciudad de Chihuahua

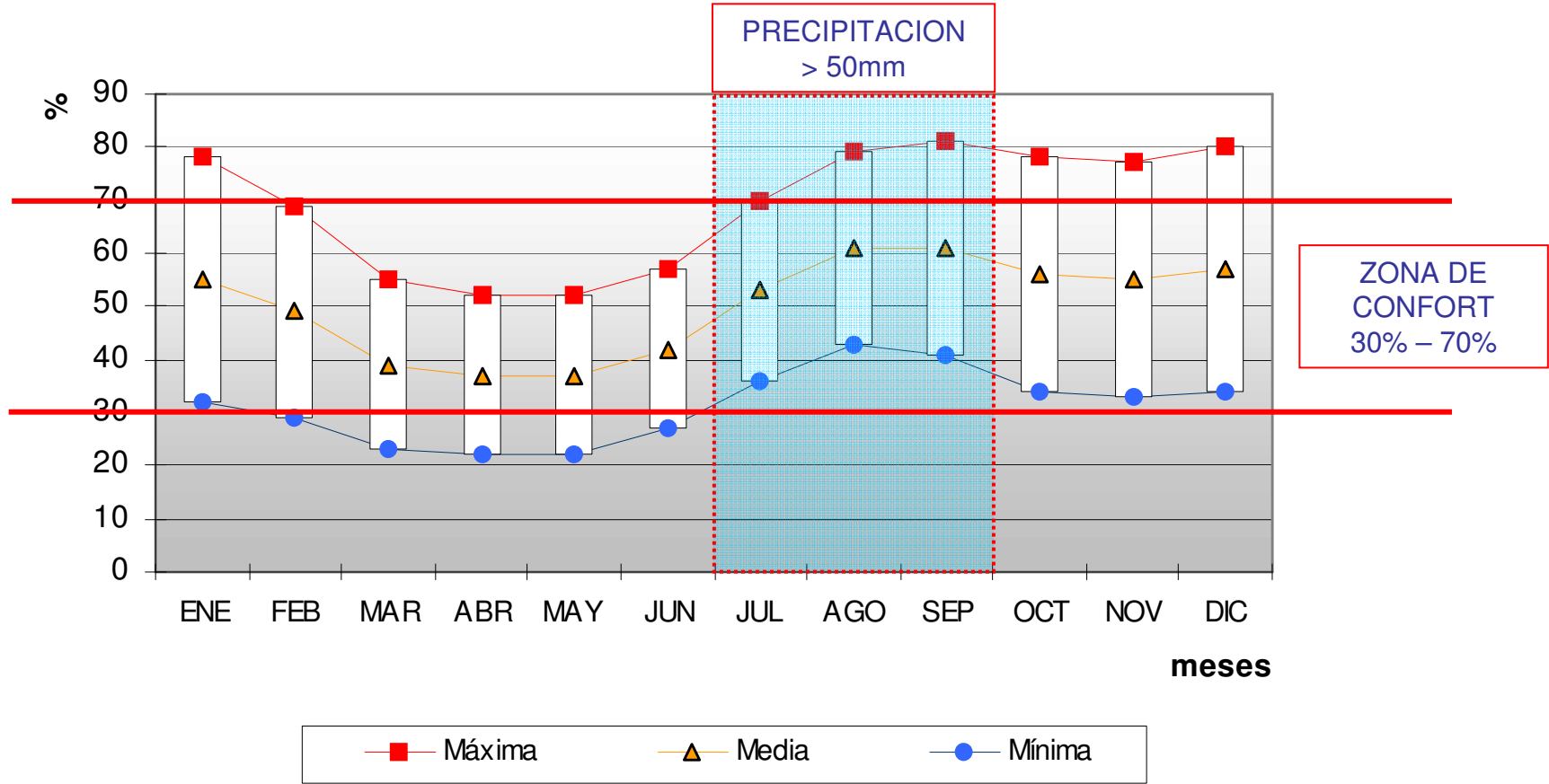
BIOClima	CALIDO SECO
LATITUD	28°.42'
LONGITUD	106°.07'
ALTITUD	1482 msnm

La temperatura media anual oscila entre los 10 °C y 26 °C, sólo en un periodo de cuatro meses (Mayo, Julio, Agosto y Septiembre) la temperatura media se encuentran dentro de la zona de confort, las temperaturas medias y mínimas se encuentran por debajo del limite inferior de la zona de confort durante gran parte del año, por lo que serán necesarias estrategias de calentamiento durante ese periodo. Sin embargo a partir de Abril y hasta Octubre podemos identificar temperaturas máximas por encima de los 26 °C, es decir arriba del limite superior de la zona de confort, por lo que también tendremos estrategias de enfriamiento para la temporada de calor.

La zona de confort para esta localidad se determina por la formula propuesta por Auliciems¹².

12 Steven Szokolay y Andris Auliciems, *Thermal comfort*, PLEA, Australia, The University of Queensland, 1997, en Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 166.

PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMP.BULBO HUMEDO	°C	5.6	6.6	7.6	9.5	12.5	15.7	17.7	17.6	16.2	12.1	7.9	6.2	11.3
H.R. MAXIMA	%	78	69	55	52	52	57	70	79	81	78	77	80	69.0
H.R. MEDIA	%	55	49	39	37	37	42	53	61	61	56	55	57	50.2
H.R. MINIMA	%	32	29	23	22	22	27	36	43	41	34	33	34	31.3
TENSION DE VAPOR	mb	0.7	0.7	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	1.7	1.2	0.9	0.7	1.1
EVAPORACIÓN	mm	80	105	169	202	241	224	203	170	142	126	89	63	1,814.0



Grafica de Humedad de la Ciudad de Chihuahua

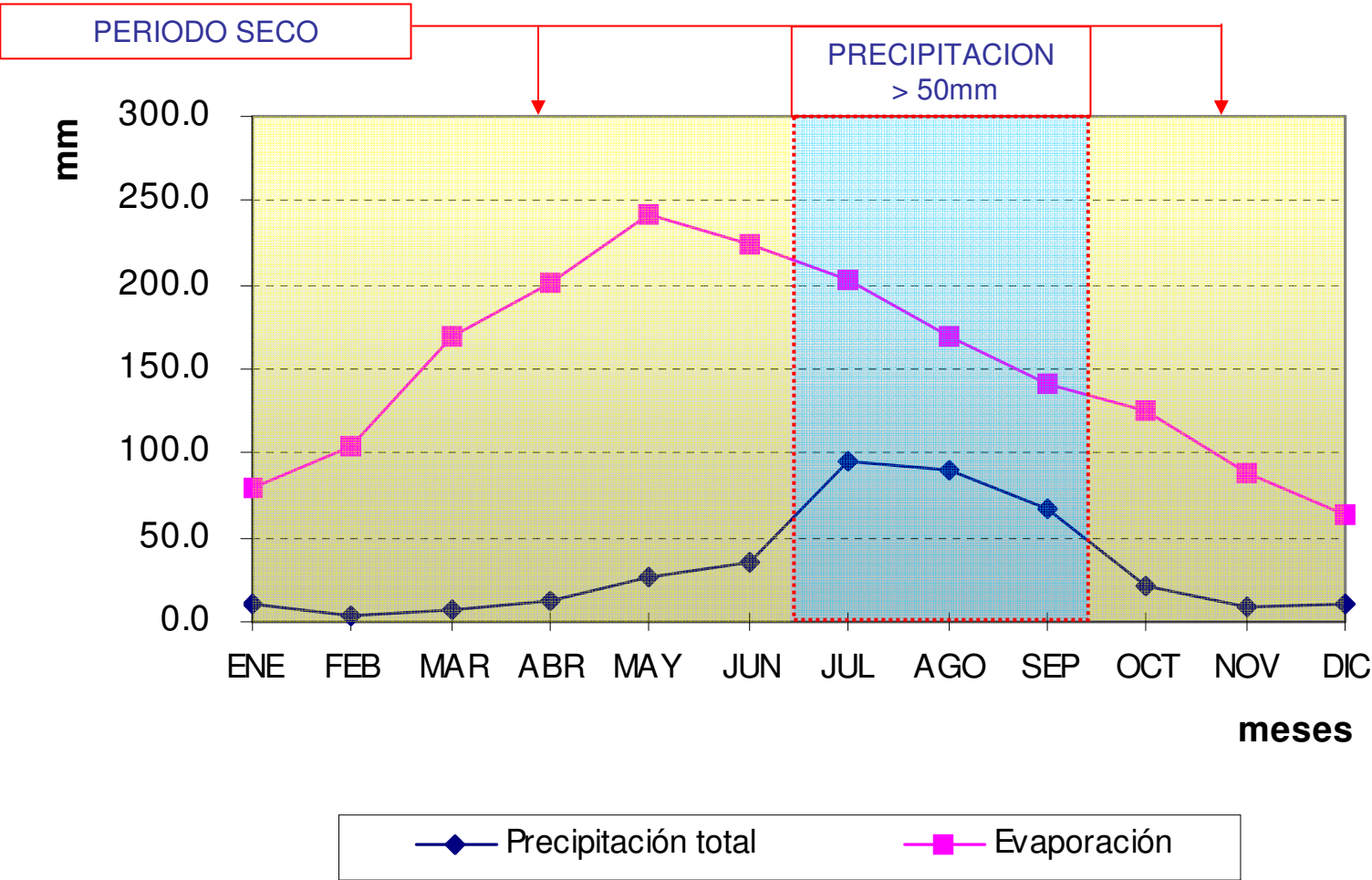
BIOClima	CALIDO SECO	
LATITUD	28°.42'	
LONGITUD	106°.07'	
ALTITUD	1482	msnm

La humedad relativa media a lo largo del año oscila desde un 37% y hasta un 61% ubicada dentro de la zona de confort, por el contrario si identificamos la humedad relativa máxima y la humedad relativa mínima encontramos un periodo muy seco y un periodo relativamente húmedo, esto debido particularmente a las bajas y altas temperaturas que se presentan a lo largo del año. Los meses de menor presencia de humedad son durante la primavera, a consecuencia del periodo de mayor evaporación y encontramos un incremento de la humedad relativa a partir del periodo de precipitación (Julio) manteniéndose con estos niveles de humedad hasta el mes de Marzo.

El rango de confort higrométrico es muy amplio, ya que se encuentra entre el 30 y 70% de humedad relativa¹³.

13 Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 169.

fte	PARAMETROS	u	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
A	MEDIA	mm	9.9	3.7	7.7	12.9	26.1	34.7	94.7	89.3	66.4	21.6	8.7	9.9	385.6
A	MAXIMA	mm	48.1	24.4	48.9	77.5	83.4	150.5	315.2	166.4	162.2	70.8	32.7	43.6	315.2
A	MAXIMA EN 24 HRS.	mm	27.5	13.7	48.4	27.4	35.0	47.8	76.4	85.3	80.0	51.6	21.4	28.7	85.3
A	MAXIMA EN 1 HR.	mm	4.8	10.0	8.0	6.2	20.5	47.4	60.0	51.8	49.0	37.0	6.5	12.0	60.0



Grafica de Precipitación y Evaporación de la Ciudad de Chihuahua

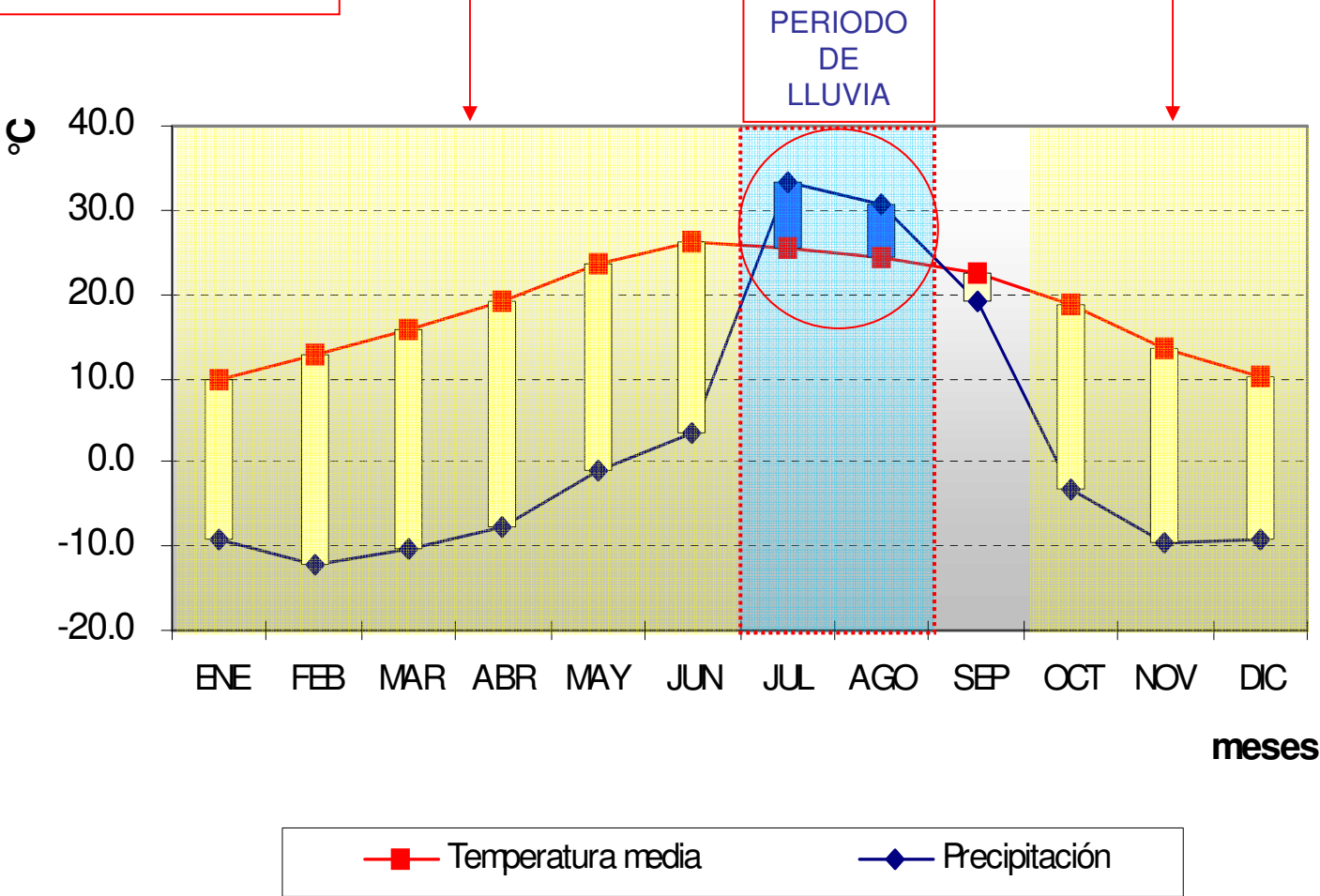
BIOCLIMA	CALIDO SECO	
LATITUD	28°.42'	
LONGITUD	106°.07'	
ALTITUD	1482	msnm

Debido a que la ciudad de Chihuahua tiene una clasificación seca, el comportamiento de precipitación pluvial es muy baja durante prácticamente todo el año, un ligero incremento se presenta a partir de Mayo aunque en los meses de Julio, Agosto, Septiembre se puede considerar la época de mayor precipitación, esto debido a que los niveles superan los 50mm.

El comportamiento de la evaporación es inverso al de la precipitación, es decir, mucha evaporación durante el periodo seco alcanzando el nivel mas alto en el mes de Mayo, a partir de ese mes empieza a descender la evaporación hasta el mes de Diciembre.

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
E	TEMP. EQUIVALENTE	coef.	-9.05	-12.15	-10.15	-7.55	-0.95	3.35	33.35	30.65	19.2	-3.2	-9.65	-9.05	2.1
E	INDICE DE ARIDEZ	coef	-0.9	-0.9	-0.6	-0.4	0.0	0.1	1.3	1.3	0.8	-0.2	-0.7	-0.9	-0.1
E	SECO/HUMEDO		S	S	S	S	S	S	H	H	S	S	S	S	S

PERIODO SECO

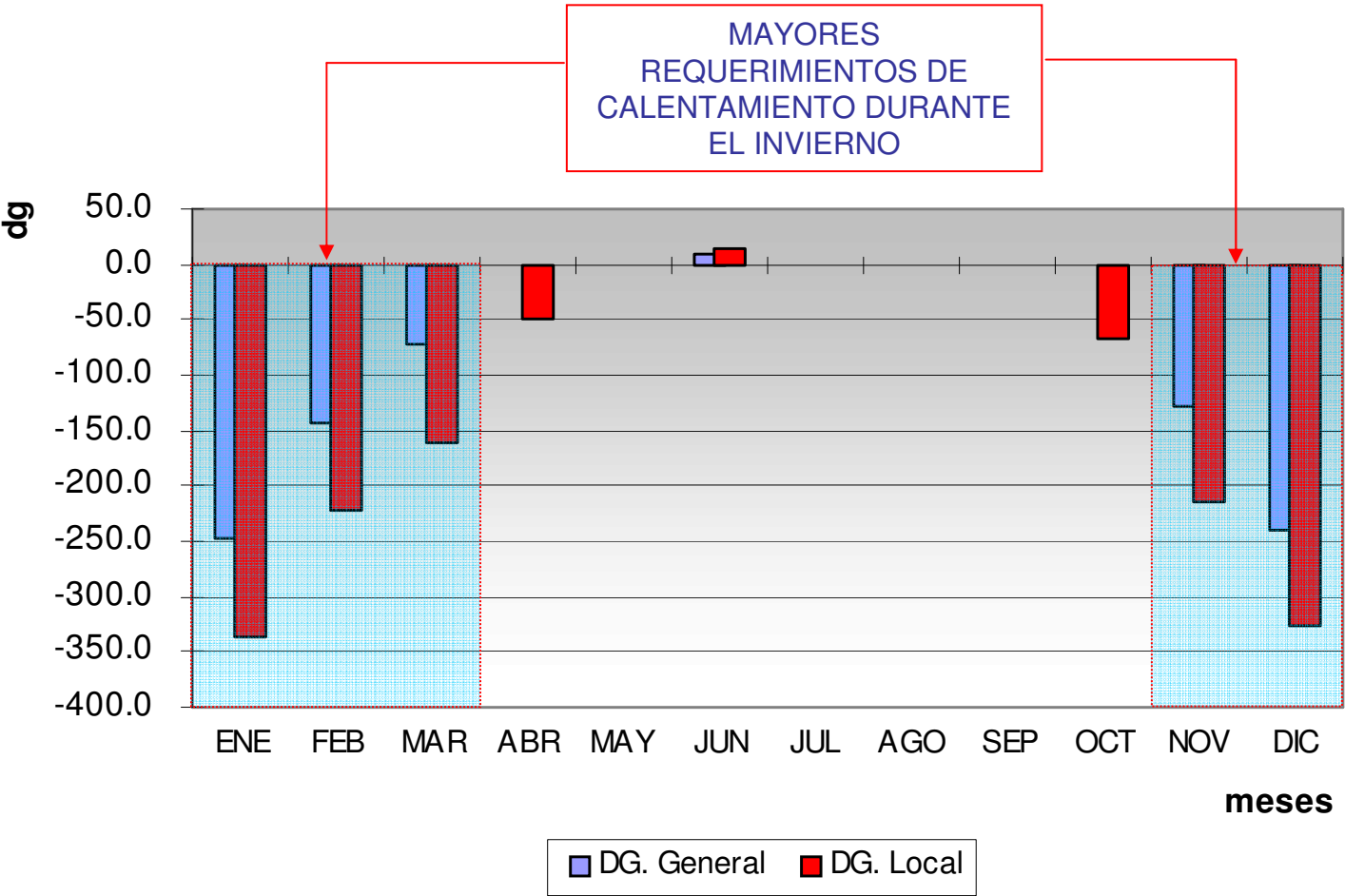


Grafica del Índice Ombrotérmico de la Ciudad de Chihuahua

BIOCLIMA	CALIDO SECO	
LATITUD	28°.42'	
LONGITUD	106°.07'	
ALTITUD	1482	msnm

El índice ombrotérmico nos indica cual es el periodo mas adecuado para el riego y las actividades agrícolas. A pesar de que la época de mayor precipitación abarca un periodo de tres meses (Julio, Agosto y Septiembre) Únicamente los meses de Julio y Agosto son considerados óptimos para actividades de riego y agricultura.

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
E	DIAS GRADO GENERAL	dg	-248.0	-142.8	-71.3	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-129.0	-238.7	-820.8
E	DIAS GRADO LOCAL	dg	-336.6	-222.8	-159.9	-49.7	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	-66.9	-214.7	-327.3	-1,364.8



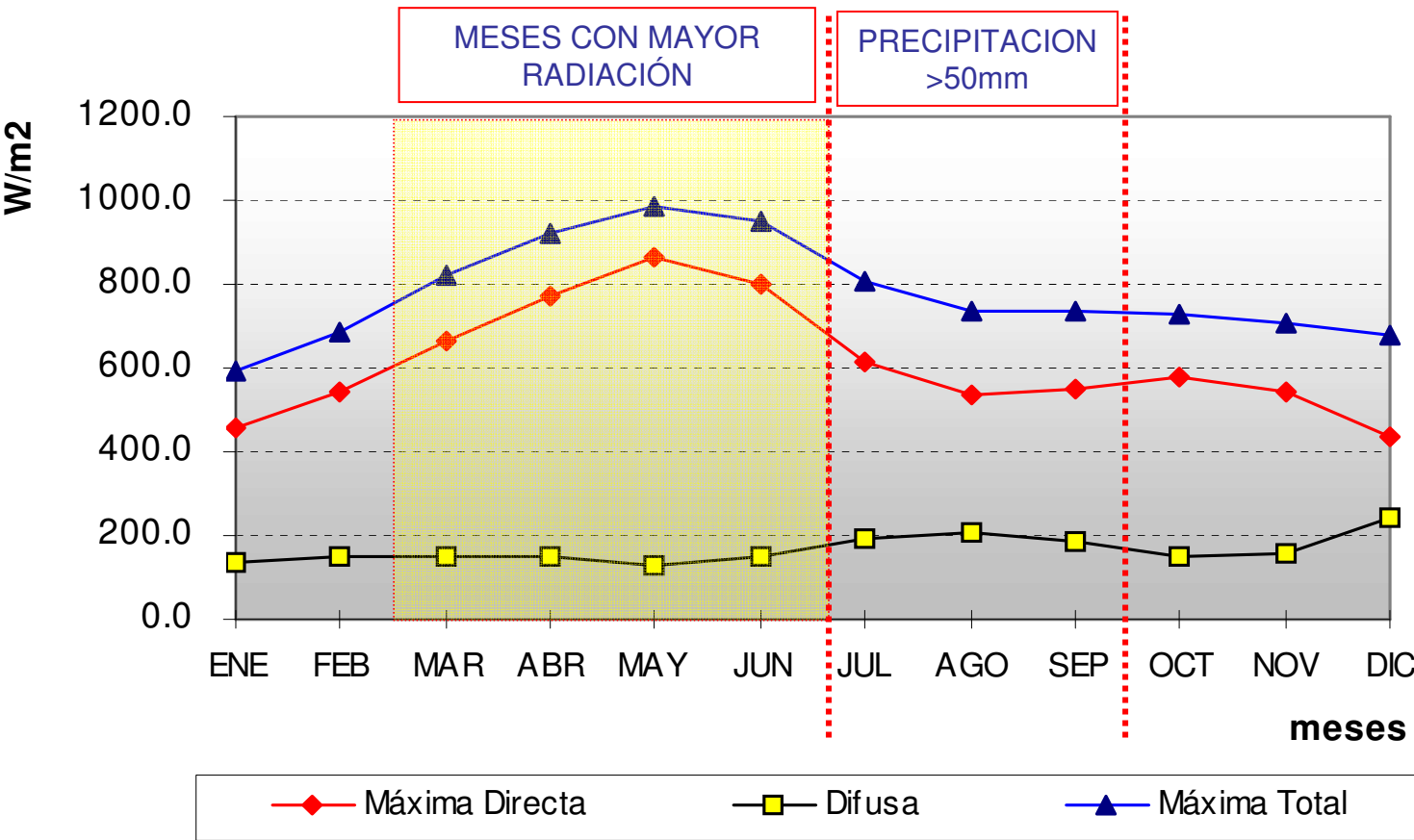
Grafica de Días Grado Locales y Generales de la Ciudad de Chihuahua

BIOCLIMA	CALIDO SECO	
LATITUD	28°.42'	
LONGITUD	106°.07'	
ALTITUD	1482	msnm

De acuerdo a la grafica de días grado locales los requerimientos de calentamiento se presentan en los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo y Abril (7 meses), con niveles mayores de 300 DG en Diciembre y Enero. Por el contrario en el mes de Junio existe un pequeño requerimiento de enfriamiento.

De acuerdo con los días grado generales los requerimientos de calentamiento son menores, se presentan desde Noviembre hasta Marzo (5 meses), pero al igual q los días grado locales existe una minima presencia de requerimiento de enfriamiento en el mes de Junio.

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C	RADIACION MAXIMA DIRECTA	W/m2	456.0	541.0	666.0	769.0	861.0	799.0	612.0	534.0	547.0	575.0	546.0	437.0	611.9
E	RADIACION MAXIMA DIFUSA	W/m2	137.0	148.0	153.0	149.0	127.0	148.0	195.0	204.0	187.0	150.0	159.0	243.0	166.7
C	RADIACION MAXIMA TOTAL	W/m2	593.0	689.0	819.0	918.0	988.0	947.0	807.0	738.0	734.0	725.0	705.0	680.0	778.6
A	INSOLACION TOTAL	hr	177.0	180.0	197.0	169.0	176.0	179.0	164.0	148.0	178.0	215.0	186.0	170.0	178.3



Grafica de Radiación Directa, Difusa y Total de la Ciudad de Chihuahua

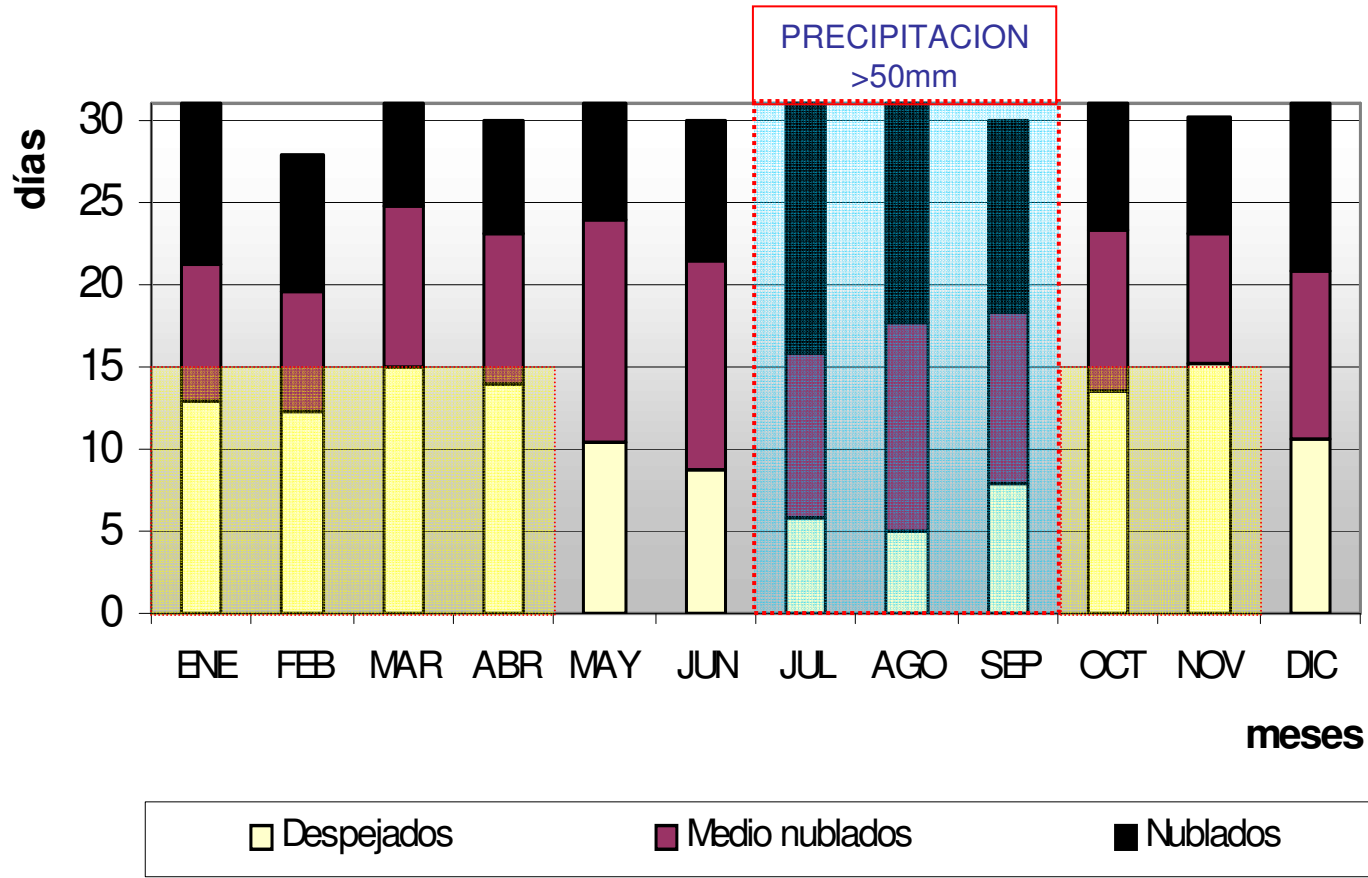
BIOClima	CALIDO SECO	
LATITUD	28°.42'	
LONGITUD	106°.07'	
ALTITUD	1482	msnm

Los niveles de radiación en general son muy aceptables, la radiación máxima total alcanza niveles arriba de los 800 W/m² desde Marzo hasta Junio, de igual manera la grafica nos muestra un comportamiento similar con la radiación solar directa con niveles por encima de los 500 W/m² prácticamente todo el año, excepto en Diciembre y Enero, donde aparecen los niveles de radiación mas bajos. Como se observa en la grafica tanto la radiación directa como la total descienden a partir del periodo de mayor precipitación.

Los datos de radiación máxima directa y total fueron datos calculados por José Luis Fernández Zayas¹⁴.

14 José Luis F. Zayas, *Calculo de la Radiación Solar Instantánea en la Republica Mexicana*, I.I. UNAM 472. 1983

fte	PARAMETROS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
A	LLUVIA APRECIABLE	días	2.50	1.60	1.50	2.50	4.00	6.70	11.40	12.00	8.00	4.00	2.00	2.30	58.50
A	DIAS DESPEJADOS	días	12.90	12.20	14.90	13.90	10.30	8.70	5.90	4.90	8.00	13.50	15.10	10.60	130.90
A	MEDIO NUBLADOS	días	8.40	7.30	9.80	9.20	13.70	12.70	9.90	12.70	10.40	9.90	8.00	10.30	122.30
A	DIAS NUBLADOS	días	9.60	8.40	6.20	6.90	7.00	8.60	15.20	13.40	11.60	7.60	7.00	10.10	111.60
A	DIAS CON GRANIZO	días	0.10	0.10	0.00	0.10	0.30	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.90
A	DIAS CON HELADAS	días	9.90	4.70	1.50	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.80	8.30	26.50
A	DIAS CON TORM.ELEC.	días	0.00	0.00	0.20	0.10	1.20	1.80	2.40	0.80	0.50	0.40	0.10	0.00	7.50
A	DIAS CON NIEBLA	días	1.20	0.50	0.40	0.10	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.10	0.00	0.80	3.70



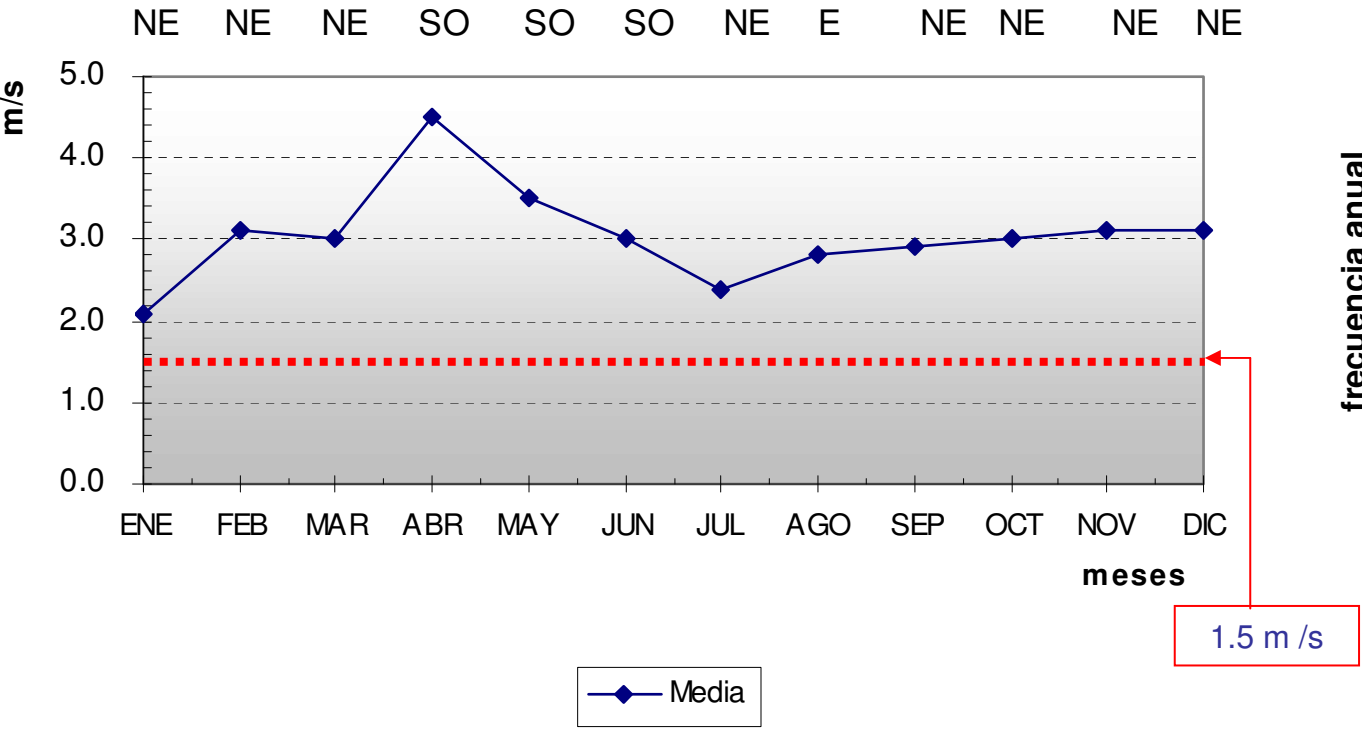
Grafica de días despejados, medio nublados y nublados de la Ciudad de Chihuahua

BIOCLIMA	CALIDO SECO	
LATITUD	28°.42'	
LONGITUD	106°.07'	
ALTITUD	1482	msnm

La presencia de nubosidad coincide claramente con la época de mayor precipitación, sin embargo la presencia de días medios nublados se presenta a partir de Mayo y hasta Septiembre. Los meses con mayor numero de días despejados son desde Octubre hasta Abril.

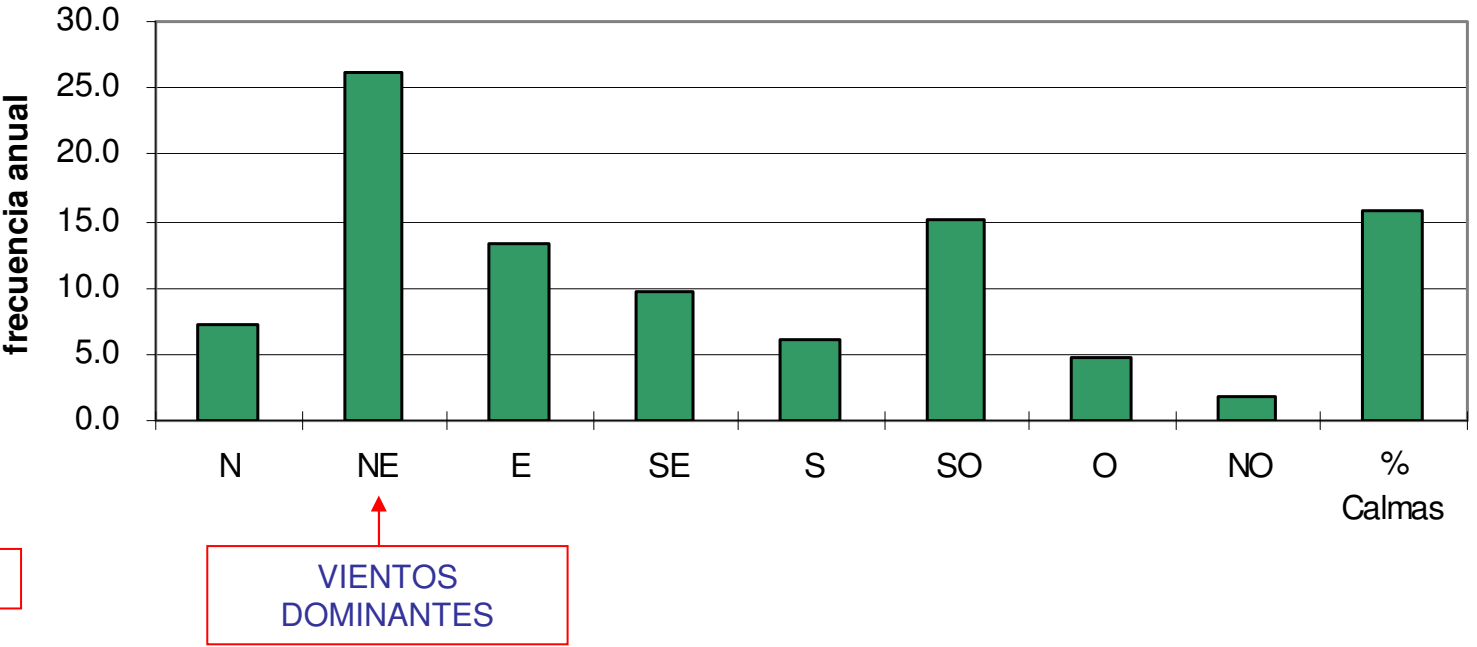
VIENTO

Viento



Grafica de velocidad media de la Ciudad de Chihuahua

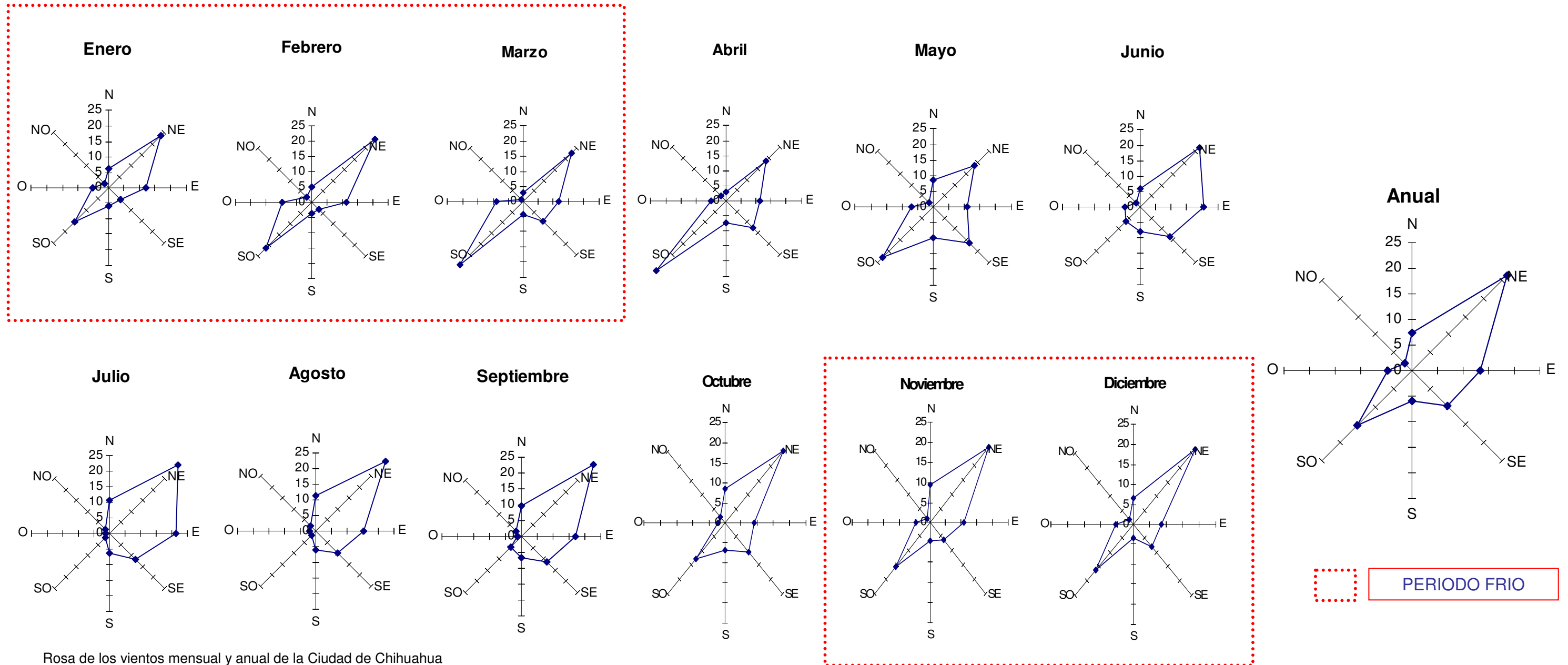
Frecuencia de viento por orientación



Grafica de Frecuencia de viento por orientación de la Ciudad de Chihuahua

Las velocidades medias de viento se encuentran por encima de los 1.5 m/s todo el año, aunque observamos que la velocidad promedio se encuentra alrededor de los 3 m/s, la intensidad de los vientos aumenta en los meses de Abril y Mayo alcanzando su máxima velocidad en el mes de Abril por encima de los 4 m/s. Durante la época de mayores temperaturas las velocidades de viento pueden ser aprovechadas utilizando un sistema controlado de ventilación y por el contrario se tendrá que proteger de las corrientes de aire durante el invierno. En la grafica de frecuencia media anual identificamos claramente la dirección Noreste como predominante aunque los porcentajes de Calmas y dirección Suroeste son considerables.

VIENTO

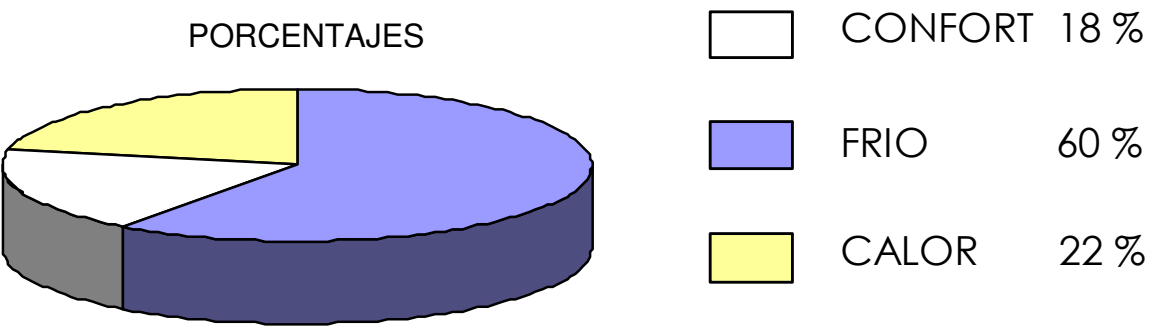


Rosa de los vientos mensual y anual de la Ciudad de Chihuahua

Como se observó en la grafica de frecuencia media anual en las rosa de los vientos mensual se muestra la dirección del viento, durante el periodo frío encontramos direcciones provenientes del Noreste, sin embargo durante los meses de Abril y Mayo los vientos provienen del Sureste y la presencia de rangos mayores de dirección Noreste durante Junio, Julio y parte de Agosto. La rosa de viento anual nos muestra claramente que la dirección dominante es Noreste.

MAÑANAS FRIAS TODO EL AÑO																									
TEMPERATURA																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	PRO
ENERO	6.0	4.6	3.5	2.7	2.2	2.0	2.5	3.8	6.0	8.5	11.3	14.0	16.2	17.6	18.1	17.9	17.4	16.5	15.4	14.0	12.4	10.8	9.1	7.5	10.0
FEBRERO	8.7	7.3	6.1	5.2	4.7	4.5	5.0	6.5	8.7	11.5	14.4	17.1	19.3	20.7	21.2	21.0	20.5	19.6	18.5	17.1	15.5	13.8	12.1	10.4	12.9
MARZO	11.4	10.0	8.8	7.9	7.3	7.1	7.6	9.1	11.4	14.3	17.2	20.0	22.2	23.7	24.2	24.0	23.5	22.6	21.4	20.0	18.4	16.7	14.9	13.1	15.7
ABRIL	14.8	13.3	12.1	11.2	10.6	10.4	10.9	12.5	14.8	17.7	20.8	23.6	25.9	27.4	27.9	27.7	27.2	26.3	25.1	23.6	22.0	20.2	18.4	16.5	19.2
MAYO	19.3	17.8	16.6	15.7	15.1	14.9	15.4	17.0	19.3	22.2	25.2	27.9	30.2	31.7	32.2	32.0	31.5	30.6	29.4	27.9	26.3	24.6	22.8	21.0	23.6
JUNIO	22.5	21.1	20.1	19.3	18.8	18.6	19.1	20.4	22.4	25.0	27.6	30.1	32.2	33.5	34.0	33.8	33.3	32.5	31.5	30.2	28.7	27.1	25.5	23.9	26.3
JULIO	22.4	21.3	20.3	19.7	19.2	19.1	19.5	20.6	22.3	24.5	26.7	28.8	30.6	31.7	32.1	32.0	31.5	30.9	29.9	28.9	27.6	26.3	24.9	23.6	25.6
AGOSTO	21.3	20.2	19.4	18.7	18.3	18.2	18.6	19.6	21.3	23.3	25.4	27.3	28.9	29.9	30.3	30.2	29.8	29.2	28.3	27.3	26.2	25.0	23.7	22.5	24.3
SEPTIEMBRE	19.3	18.2	17.3	16.6	16.1	16.0	16.4	17.5	19.3	21.5	23.7	25.9	27.7	28.8	29.2	29.1	28.6	27.9	27.0	25.9	24.6	23.3	21.9	20.6	22.6
OCTUBRE	14.7	13.3	12.2	11.4	10.9	10.7	11.2	12.5	14.7	17.2	20.0	22.7	24.9	26.3	26.8	26.6	26.1	25.2	24.1	22.7	21.1	19.5	17.8	16.2	18.7
NOVIEMBRE	9.6	8.2	7.1	6.2	5.7	5.5	6.0	7.4	9.6	12.3	15.1	17.8	20.0	21.4	21.9	21.7	21.2	20.3	19.2	17.8	16.2	14.6	12.8	11.2	13.7
DICIEMBRE	6.4	5.0	3.9	3.1	2.6	2.4	2.9	4.2	6.3	8.9	11.7	14.2	16.4	17.7	18.2	18.0	17.5	16.7	15.6	14.3	12.7	11.1	9.5	7.9	10.3
ANUAL	14.7	13.4	12.3	11.5	11.0	10.8	11.3	12.6	14.7	17.2	19.9	22.5	24.5	25.9	26.3	26.2	25.7	24.9	23.8	22.5	21.0	19.4	17.8	16.2	18.6

Tabla de la Temperatura Horaria de la Ciudad de Chihuahua



El comportamiento de la temperatura horaria presenta un 60% del tiempo frío, solo un 18% en confort y un 22% de calor. Encontramos temperaturas por arriba de confort a partir de Abril y hasta Octubre en un horario de 9hrs promedio, aunque los meses críticos (Junio y Julio) se presentan 12hrs con temperaturas arriba de la zona de confort. En los meses de Diciembre y Enero las temperaturas se encuentran por debajo de la zona de confort todo el día, es decir, no existen horas en confort, en Febrero solo 2hrs. en confort, en Abril y Noviembre 4 hrs. en confort. Por lo tanto, de manera general encontramos temperaturas bajas por las noches, madrugadas y mañanas con un periodo de tiempo poco mas de 8hrs. promedio durante todo el año, así como periodos de calentamiento a partir del medio día en ciertos meses.

Como conclusión podemos identificar claramente temperaturas muy bajas durante el periodo nocturno y temperaturas altas después de medio día.

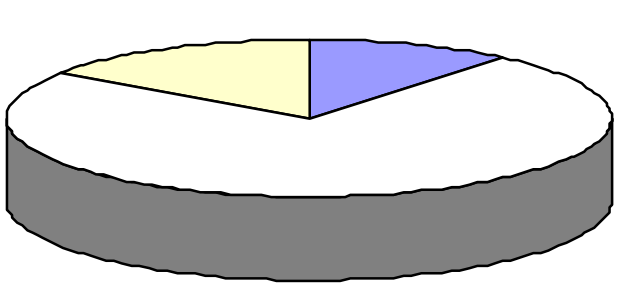
ALGUNOS PERIODOS HUMEDOS

HUMEDAD RELATIVA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	PRO
ENERO	66	70	74	76	77	78	77	73	67	59	51	44	37	33	32	33	34	36	40	43	48	53	57	62	55
FEBRERO	59	62	65	67	69	69	68	64	59	52	46	39	34	30	29	29	31	33	36	39	43	47	51	55	49
MARZO	47	50	52	54	55	55	54	51	47	42	36	31	27	24	23	23	24	26	28	31	34	37	41	44	39
ABRIL	44	47	49	51	52	52	51	48	45	40	34	30	26	23	22	22	23	25	27	29	32	35	39	42	37
MAYO	44	47	49	51	52	52	51	48	45	40	34	30	26	23	22	22	23	25	27	29	32	35	39	42	37
JUNIO	49	52	54	56	57	57	56	53	50	45	39	35	31	28	27	27	28	30	32	34	37	40	44	47	42
JULIO	61	64	67	69	70	70	69	66	62	56	50	45	40	37	36	36	37	39	42	44	48	51	55	58	53
AGOSTO	70	73	76	77	79	79	78	75	70	64	58	52	47	44	43	43	45	46	49	52	55	59	63	67	61
SEPTIEMBRE	71	74	77	79	81	81	80	76	71	64	58	51	46	42	41	41	43	45	48	51	55	59	63	67	61
OCTUBRE	67	71	74	76	78	78	77	73	67	60	52	45	39	35	34	34	36	38	41	45	49	54	58	63	56
NOVIEMBRE	66	70	73	75	77	77	76	72	66	59	51	44	38	34	33	33	35	37	40	44	48	53	57	62	55
DICIEMBRE	68	72	76	78	79	80	79	75	69	61	53	46	39	35	34	35	36	38	42	45	50	55	59	64	57
ANUAL	60	63	65	67	69	69	68	65	60	53	47	41	36	32	31	32	33	35	38	41	44	48	52	56	50

Tabla de la Humedad Relativa Horaria de la Ciudad de Chihuahua

PERIODOS SECOS



	CONFORT	74 %
	HUMEDO	15 %
	SECO	11 %

El comportamiento de la humedad relativa horaria se presenta contrariamente al de la temperatura, el 74% del año se encuentra bajo condiciones de confort higrotérmico, sólo un 11% del tiempo seco y un 15% húmedo. Esta claro que en los periodos secos están ligados con el periodo de temperaturas altas (muy poco en Febrero, mayor en Marzo, Abril, Mayo y parte de Junio); por consiguiente el periodo húmedo se presenta por las madrugadas donde la temperatura permanece por debajo de la zona de confort.

más de 120	
menos de 120	
no hay radiación	

RADIACIÓN SOLAR MÁXIMA TOTAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENERO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	174.7	334.7	470.7	561.3	593.0	561.3	470.7	334.7	174.7	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FEBRERO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.5	252.8	423.2	564.2	656.8	689.0	656.8	564.2	423.2	252.8	80.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MARZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	161.8	356.5	540.3	689.2	785.6	819.0	785.6	689.2	540.3	356.5	161.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ABRIL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.2	253.5	457.1	643.0	790.7	885.4	918.0	885.4	790.7	643.0	457.1	253.5	61.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAYO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	123.8	327.8	534.2	718.8	863.9	956.3	988.0	956.3	863.9	718.8	534.2	327.8	123.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
JUNIO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	142.7	335.9	528.4	699.3	833.0	917.9	947.0	917.9	833.0	699.3	528.4	335.9	142.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
JULIO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.7	271.1	438.8	588.7	706.4	781.3	807.0	781.3	706.4	588.7	438.8	271.1	104.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AGOSTO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.1	207.7	370.5	518.8	636.6	712.0	738.0	712.0	636.6	518.8	370.5	207.7	53.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SEPTIEMBRE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	319.5	484.3	617.6	704.1	734.0	704.1	617.6	484.3	319.5	145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OCTUBRE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.2	268.2	446.8	594.5	691.3	725.0	691.3	594.5	446.8	268.2	87.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NOVIEMBRE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	209.7	399.3	560.4	667.5	705.0	667.5	560.4	399.3	209.7	30.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DICIEMBRE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	178.9	368.6	532.0	641.5	680.0	641.5	532.0	368.6	178.9	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ANUAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	153.8	338.9	513.7	655.2	746.9	778.6	746.9	655.2	513.7	338.9	153.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla de Radiación Solar Máxima Total Horaria de la Ciudad de Chihuahua



RADIACION POR ENCIMA DE LOS 700 W/m²

La radiación máxima total se presenta con un periodo de tiempo constante durante casi todo el año con niveles mayores de 120 W/m². Enero, Febrero, Octubre, Noviembre y Diciembre son los meses con la presencia de radiación total de 9hrs. Desde Marzo hasta Septiembre un incremento en el tiempo alcanzando las 11hrs. de radiación total. Los meses de Mayo y Junio son los que presentan 13hrs de radiación total, a partir de las 6 de la mañana y hasta las 6 de la tarde.

INDICADORES DE MAHONEY

BIOCLIMÁTICO

PSICROMÉTRICO

TEMPERATURA EFECTIVA CORREGIDA

TRIANGULOS DE CONFORT

MATRIZ DE CLIMATIZACION

CHIHUAHUA II

A **NÁLISIS**

BIOCLIMÁTICO

INTRODUCCION

Una vez estudiado el comportamiento del clima en una determinada localidad, el siguiente paso en esta metodología es realizar el análisis bioclimático, en donde gran parte de éstos datos son utilizados, es decir, por medio de los datos climatológicos ya clasificados, depurados y analizados se pueden generar múltiples estrategias de diseño bioclimático a través de diversas herramientas, en este caso se utilizan los indicadores de Mahoney, la grafica Bioclimática, la grafica Psicrométrica, la grafica de la Temperatura Efectiva Corregida, los Triángulos de Confort y la Matriz de Clima.

Como primer paso se utiliza la tabla que construyó Carl Mahoney en donde se definen estrategias de diseño en función de los principales parámetros climáticos: temperatura, humedad, precipitación y oscilación térmica¹⁵. Estas estrategias están clasificadas de acuerdo a la distribución, espaciamiento, ventilación requerida, tamaño, posición y protección de las aberturas, muros, pisos y cubiertas. Al mismo tiempo se muestran algunos esquemas de diseño bioclimático propuestos por Delia King para clima calido seco.

Posteriormente se realiza, estudia y analiza la grafica Bioclimática elaborada por Víctor Olgyay y ajustada por Steven Szokolay, en donde está determinada una zona de confort y la recomendación para utilizar las estrategias de calentamiento, ventilación natural, sombreado y humidificación. En la carta se grafican los valores de temperatura máxima con humedad minima y temperatura minima con humedad máxima para cada uno de los meses. Con lo cual se determinan los periodos con mayor porcentaje de requerimientos.

La carta Psicrométrica es la siguiente grafica que se presenta en el análisis, Baruch Givoni fue el primero que utilizó esta carta con fines arquitectónicos, definiendo una zona de confort y distintas estrategias

de diseño: Calentamiento, ventilación, humidificación, enfriamiento evaporativo, masa térmica, masa térmica con ventilación nocturna y sistemas activos o convencionales de acondicionamiento de aire¹⁶, sin embargo el trazo de esta grafica se realizo bajo el método presentado por Szokolay¹⁷ utilizando como herramienta una hoja de cálculo elaborada por Víctor Fuentes. Del mismo modo que la carta bioclimática se grafican los valores de temperatura máxima con humedad minima y temperatura minima con humedad máxima para cada mes del año, con ello se pueden identificar en que momento será necesaria cada una de las estrategias de diseño.

La siguiente herramienta es el grafico de la Temperatura Efectiva Corregida, la cual tuvo su publicación a principios de los años 30 por la ASHVE* y adaptada posteriormente, siendo la última la de Bedford en 1940. A pesar de ser una herramienta antigua la gráfica resulta ser muy practica y fácil de utilizar, mediante la unión de los valores de temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo se genera una línea que nos indica la temperatura efectiva corregida en función del viento, en resumen esta grafica nos indica la velocidad del viento necesaria para llegar a niveles de confort.

Después se analiza la grafica presentada por Martín Evans (triángulos de confort), en donde la oscilación y la temperatura media son los principales parámetros, obteniendo recomendaciones de diseño a partir de las zonas desarrolladas por Evans.

Como etapa final se presenta como un diagrama resumen¹⁸ la Matriz de Clima, en donde se determinan de manera particular aquellos elementos arquitectónicos necesarios en función de la estrategia básica, de acuerdo a las necesidades y requerimientos propios del proyecto.

¹⁵ Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 183.

¹⁶ Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 186.

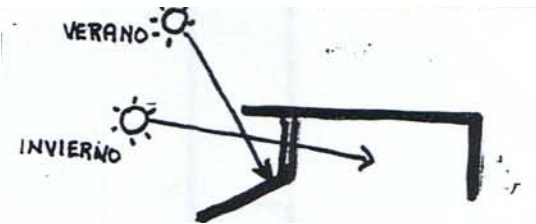
* ASHVE (American Society of Heating and Ventilation Engineers)

¹⁷ Szokolay, Steven & Docherty, Michael, *Climate Analysis*, PLEA. The University of Queensland, Australia, 1999.

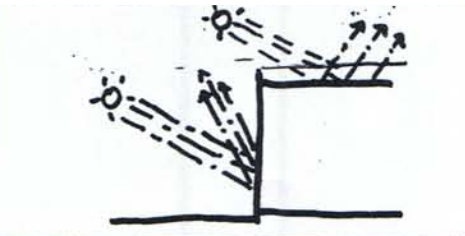
¹⁸ Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 199.

número de indicadores		no.	RECOMENDACIÓN
Distribución		1	
		2	Concepto de patio compacto
Espaciamiento		3	Configuración extendida para ventilar
		4	igual a 3, pero con protección de vientos
		5	
Ventilación		6	Habitaciones de una galería -Ventilación constante -
		7	Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal -
		8	
Tamaño de las Aberturas		9	Grandes 50 - 80 %
		10	Medianas 30 - 50 %
		11	Pequeñas 20 - 30 %
		12	Muy Pequeñas 10 - 20 %
		13	
Posición de las Aberturas		14	En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
		15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas tambien en los muros interiores
Protección de las Aberturas		16	Sombreado total y permanente
		17	Protección contra la lluvia
Muros y Pisos		18	Ligeros -Baja Capacidad-
		19	
Techumbre		20	Ligeros, reflejantes, con cavidad
		21	Ligeros, bien aislados
		22	
Espacios nocturnos exteriores		23	
		24	Grandes drenajes pluviales

análisis BIOCLIMÁTICO



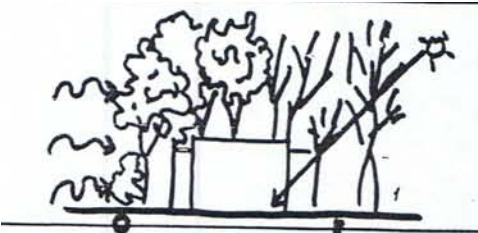
Protección solar en Verano y ganancias en Invierno en superficies transparentes



El color del edificio en muros y techos con alta reflectancia



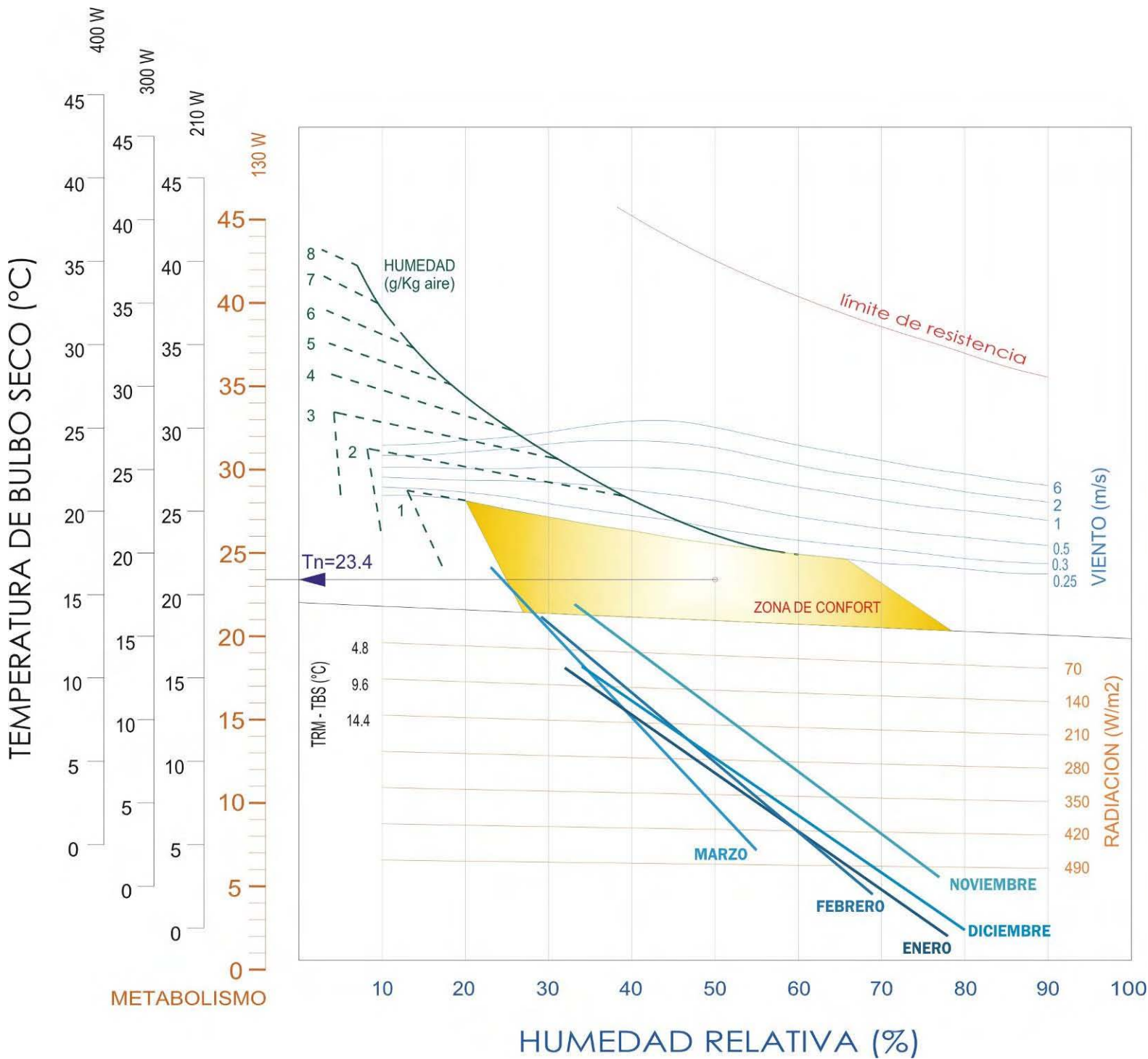
Protección solar en las fachadas SE, E y SO, NO combinado con vegetación



Vegetación de hoja caduca para ganancia solar en Invierno y sombrear en Verano y vegetación de hoja perene para control de vientos en Invierno

De acuerdo a las tablas de Mahoney se presentan las siguientes recomendaciones de diseño:

Orientación Norte – Sur (eje largo E – O), configuración compacta, la utilización de ventilación controlada, tamaño de ventanas medianas (entre el 30% y 50% con respecto al muro), la aplicación de materiales masivos con un retardo térmico mayor a 8 horas en muros y techumbres.

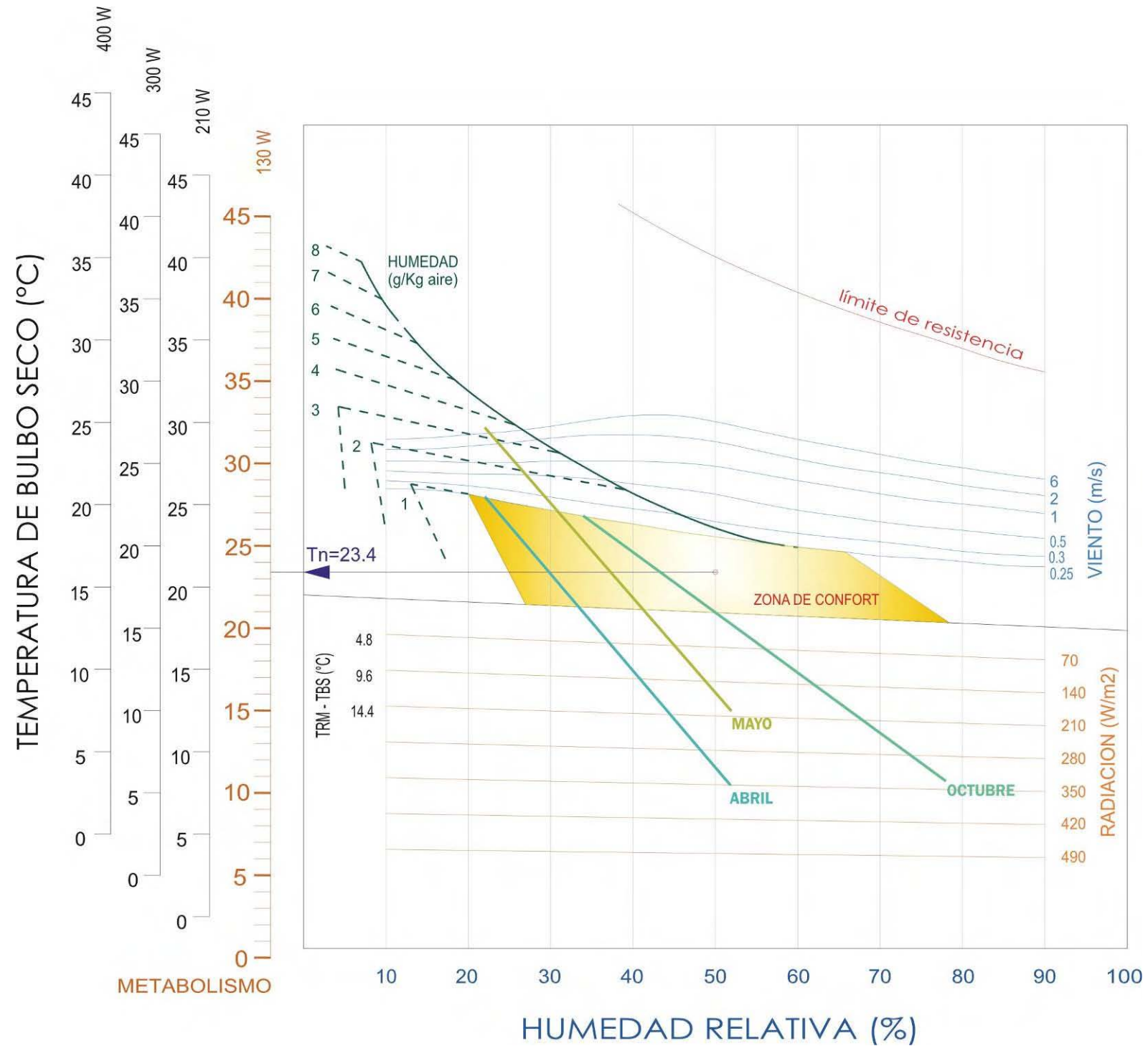


PERIODO DE BAJO CALENTAMIENTO

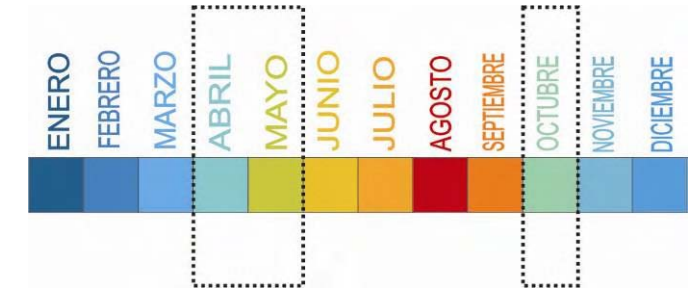


En el Diagrama Bioclimático, Psicrométrico, así como en el grafico de Temperatura Efectiva Corregida, se analizaron por separado tres diferentes periodos del año. Periodo de bajo calentamiento (meses fríos), periodo de mas – menos confort (meses donde la temperatura predomina en el rango de confort) y un periodo de sobrecalentamiento (meses mas calurosos).

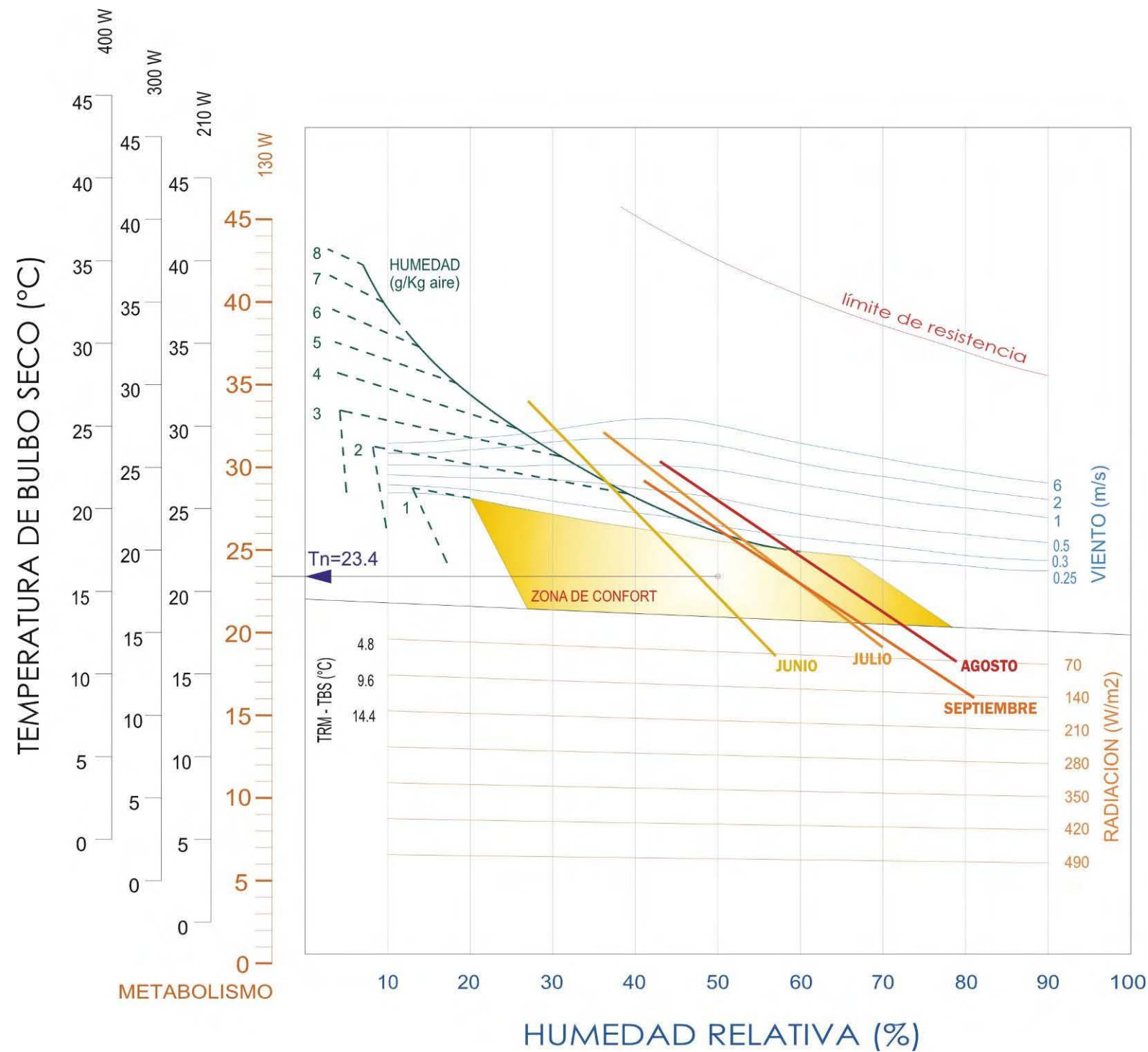
En el periodo de bajo calentamiento de la grafica Bioclimática se muestran grandes requerimientos de radiación sobrepasando los niveles de 490 W/m², esto es debido a que durante estos meses prevalecen temperaturas muy por debajo de la zona de confort, por lo que la estrategia de calentamiento solar directo será la mas recomendada, un mínimo porcentaje en los meses de Noviembre y Marzo se encuentra dentro de la zona de confort.



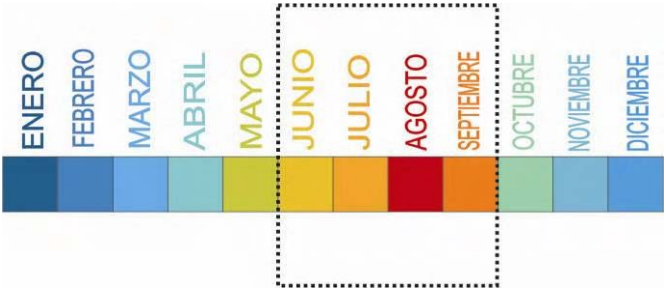
PERIODO DE MAS – MENOS CONFORT



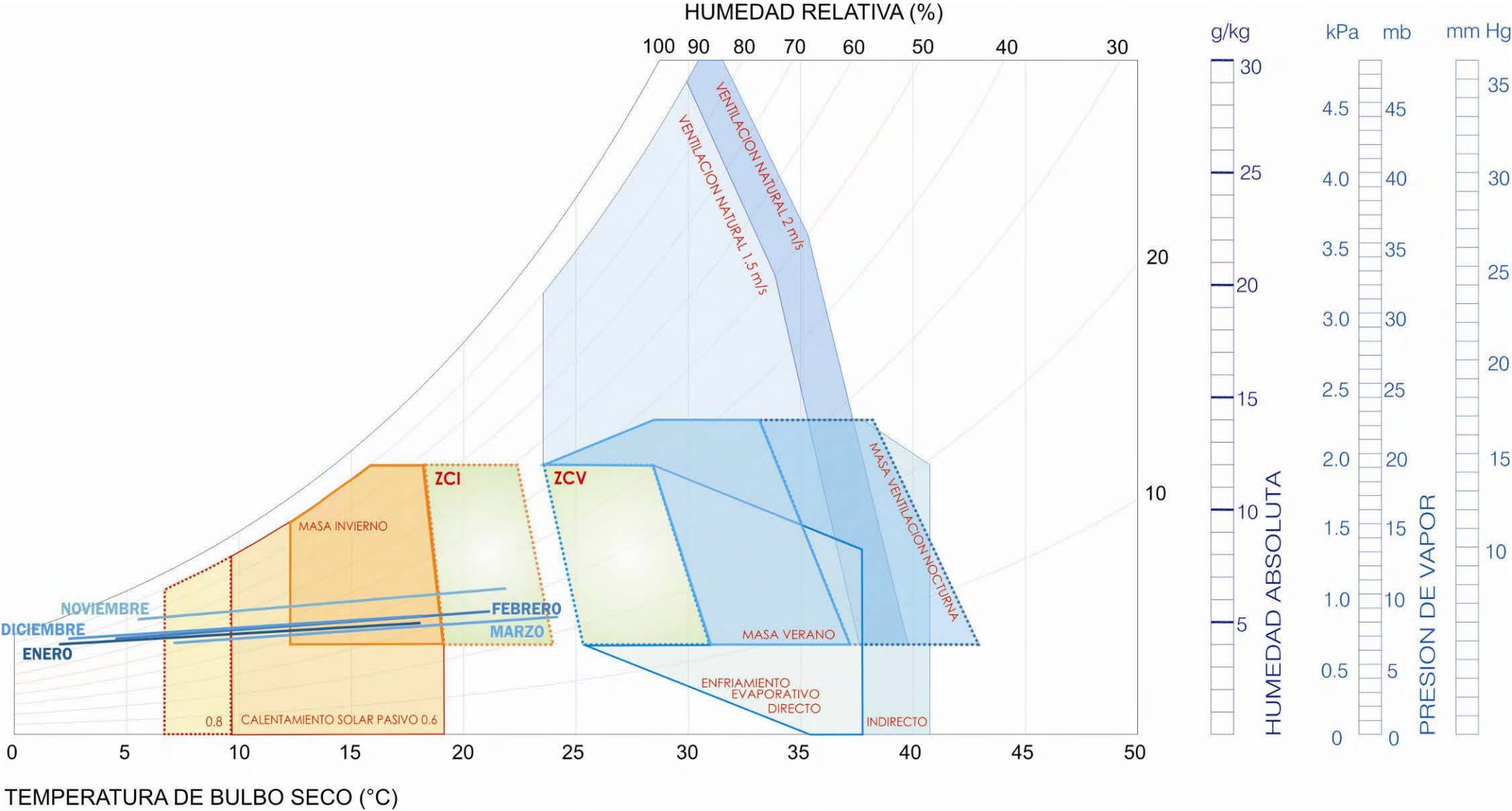
Durante el periodo de mas – menos confort todavía existen requerimientos de radiación en el rango de los 350 W / m², sin embargo a diferencia del periodo de bajo calentamiento existen mayores porcentajes de tiempo dentro de la zona de confort, únicamente en Mayo será necesario el requerimiento de humedad en los niveles poco mayores a los 3 g/kg de aire.



PERIODO DE SOBRE CALENTAMIENTO



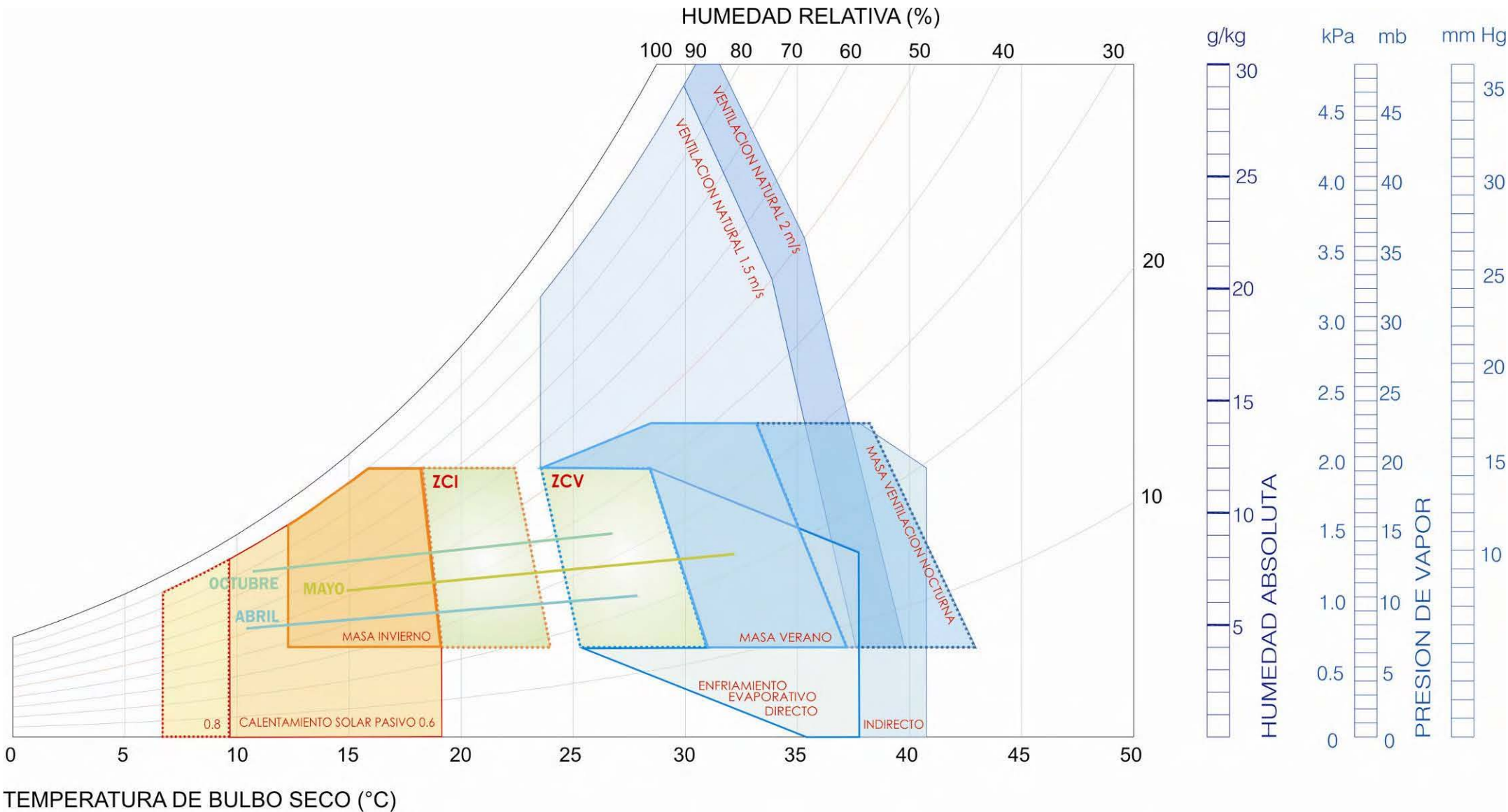
A diferencia de los dos primeros periodos, los meses de sobrecalentamiento presentan grandes requerimientos de ventilación, sobrepasando los niveles de 6 m/s en el mes de Junio esto debido particularmente a las elevadas temperaturas que se presentan por las tardes. No obstante también encontramos porcentajes de tiempo dentro de la zona de confort, y mínimos requerimientos de radiación por las mañanas.



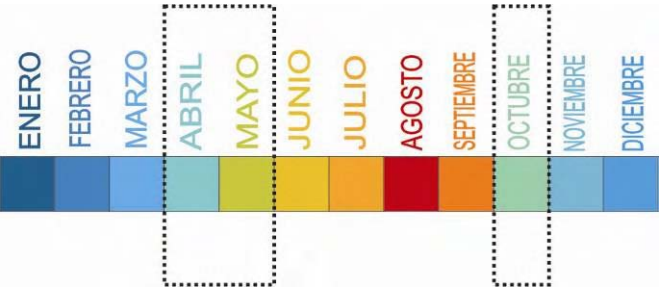
PERIODO DE BAJO CALENTAMIENTO



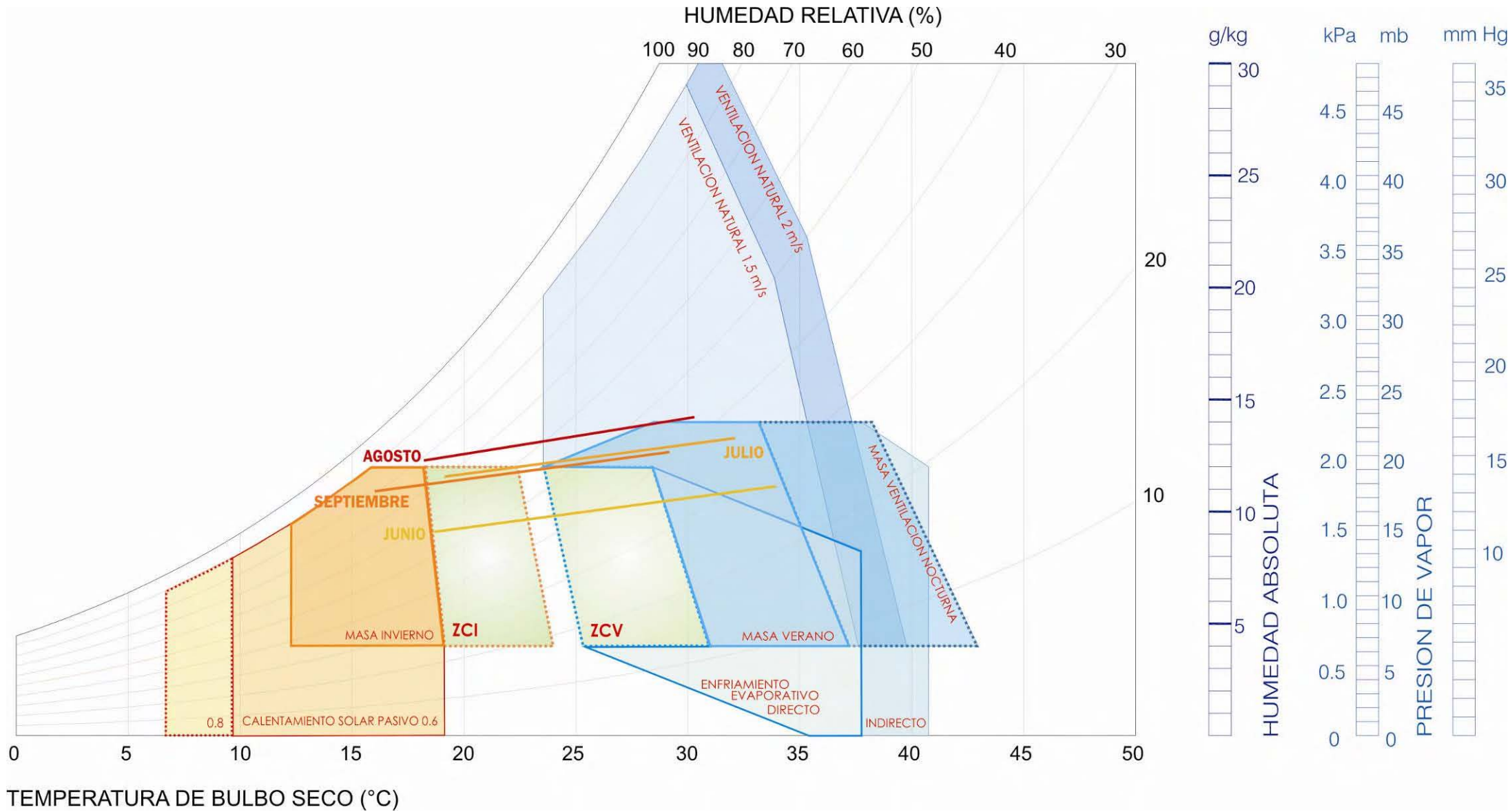
De igual manera que la grafica Bioclimática, durante el periodo de bajo calentamiento se presenta como principal estrategia de diseño bioclimático el calentamiento solar pasivo, así como también la estrategia de la masa térmica de Invierno durante todo este periodo, sin embargo la grafica nos muestra requerimientos de calefacción activa o convencional de Noviembre a Febrero.



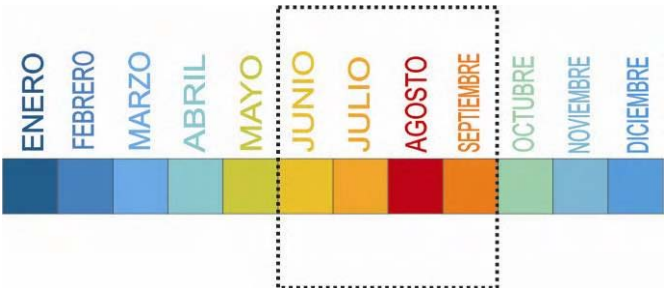
PERIODO DE MAS – MENOS CONFORT



Un porcentaje mayor de tiempo dentro de la zona de confort se presenta durante este periodo, la estrategia de masividad prevalece; en los meses de Abril y Octubre se requieren pequeñas cantidades de calentamiento pasivo y durante en mes de Mayo la estrategia de masa de Verano.

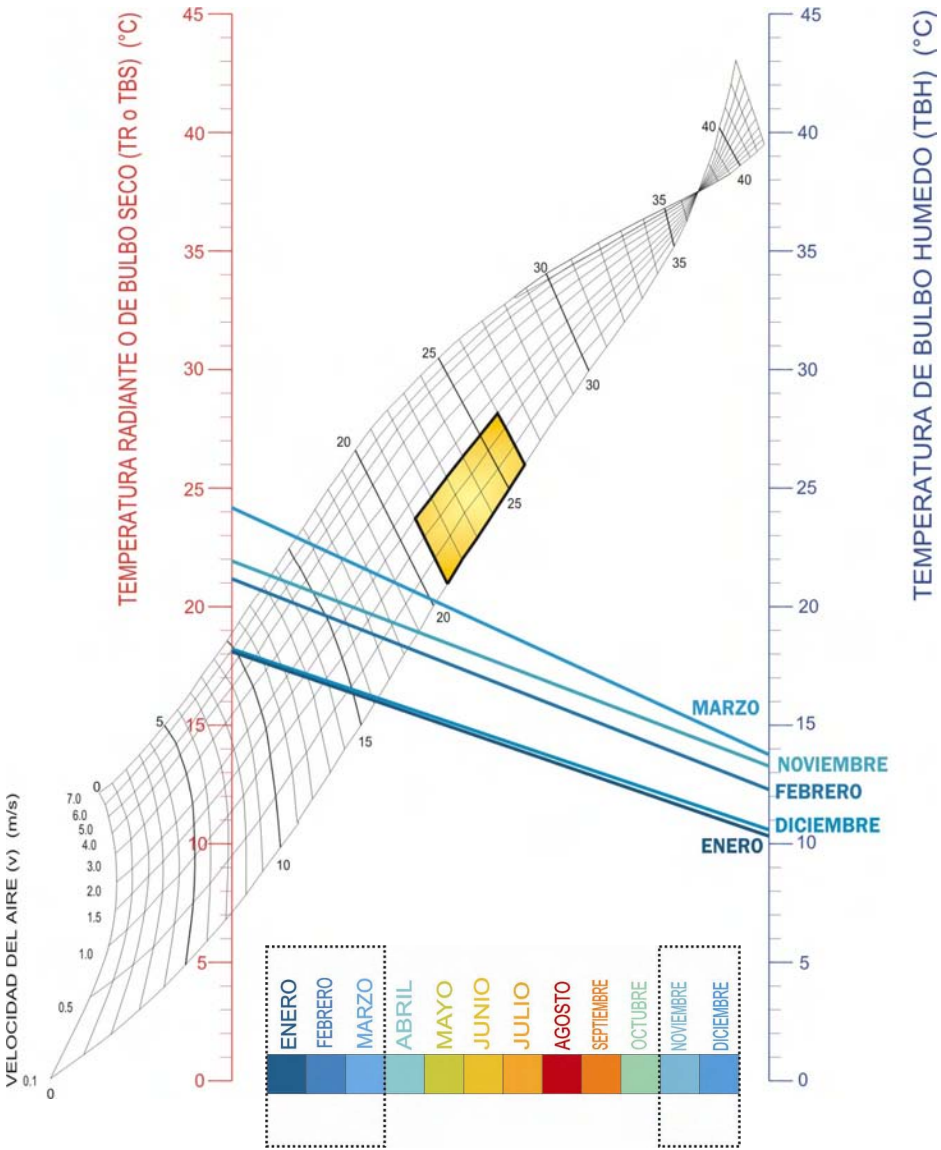


PERIODO DE SOBRE CALENTAMIENTO

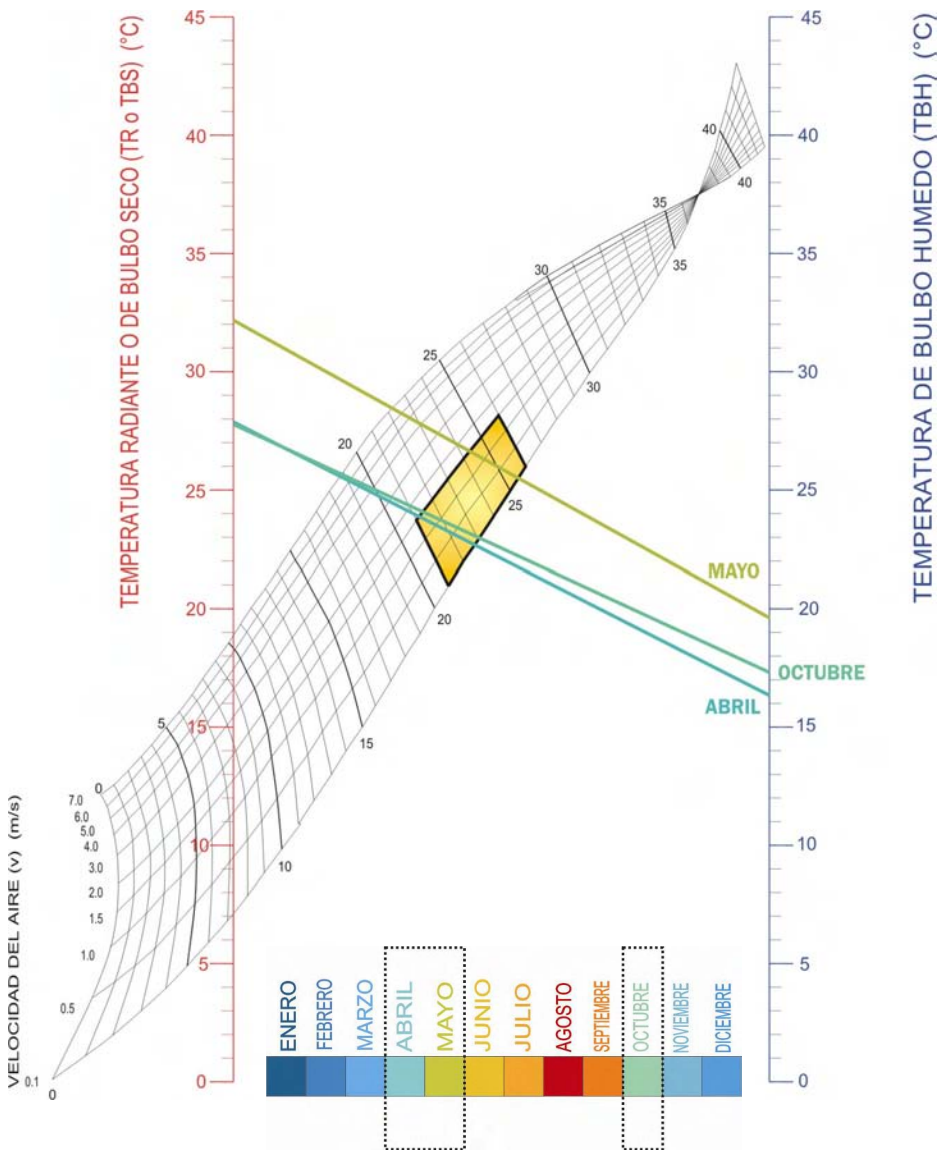


A pesar de la presencia de temperaturas elevadas durante este periodo, la grafica Psicrométrica no presenta requerimientos de ventilación significativos, esto es debido básicamente a la presencia de poca humedad. Sin embargo si se utiliza la ventilación controlada combinada con la masividad se logrará llegar a niveles de confort.

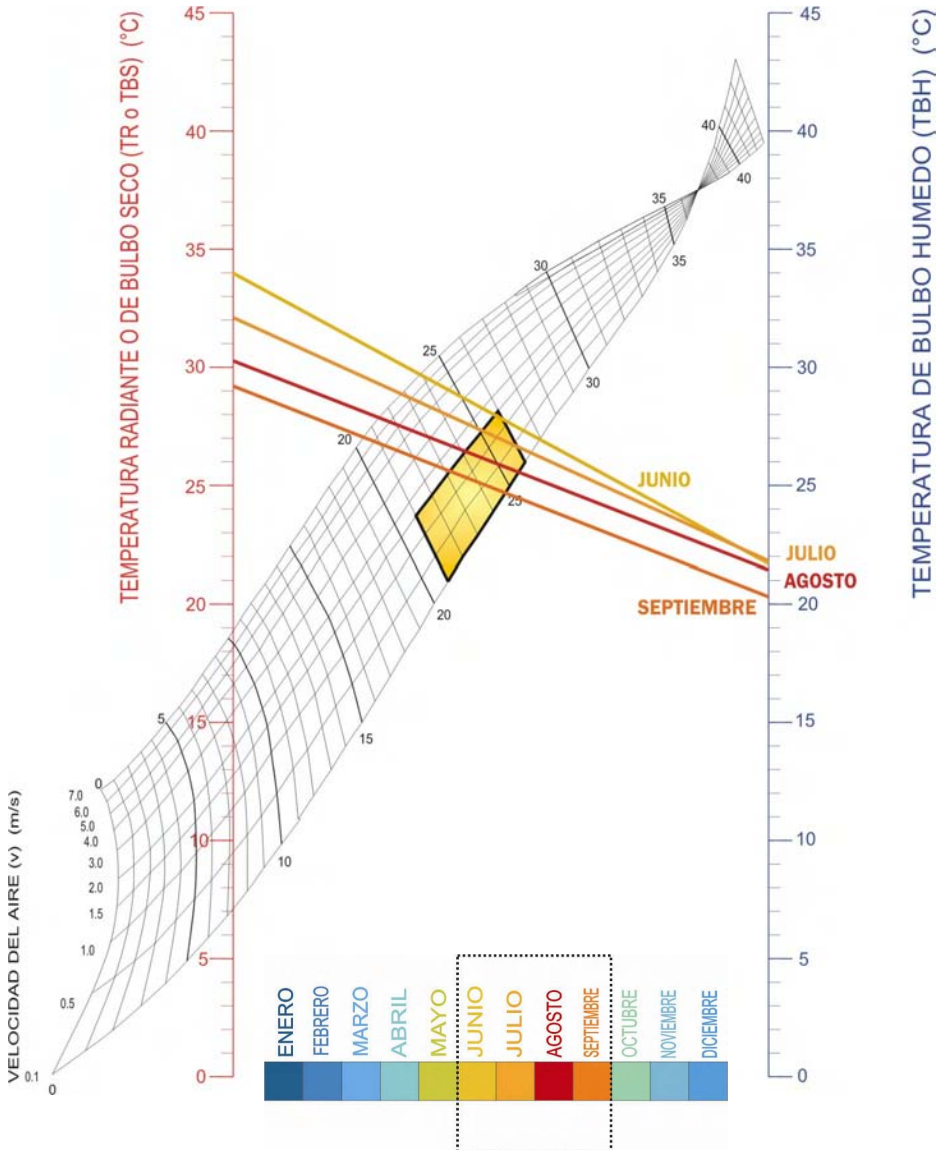
PERIODO DE BAJO CALENTAMIENTO



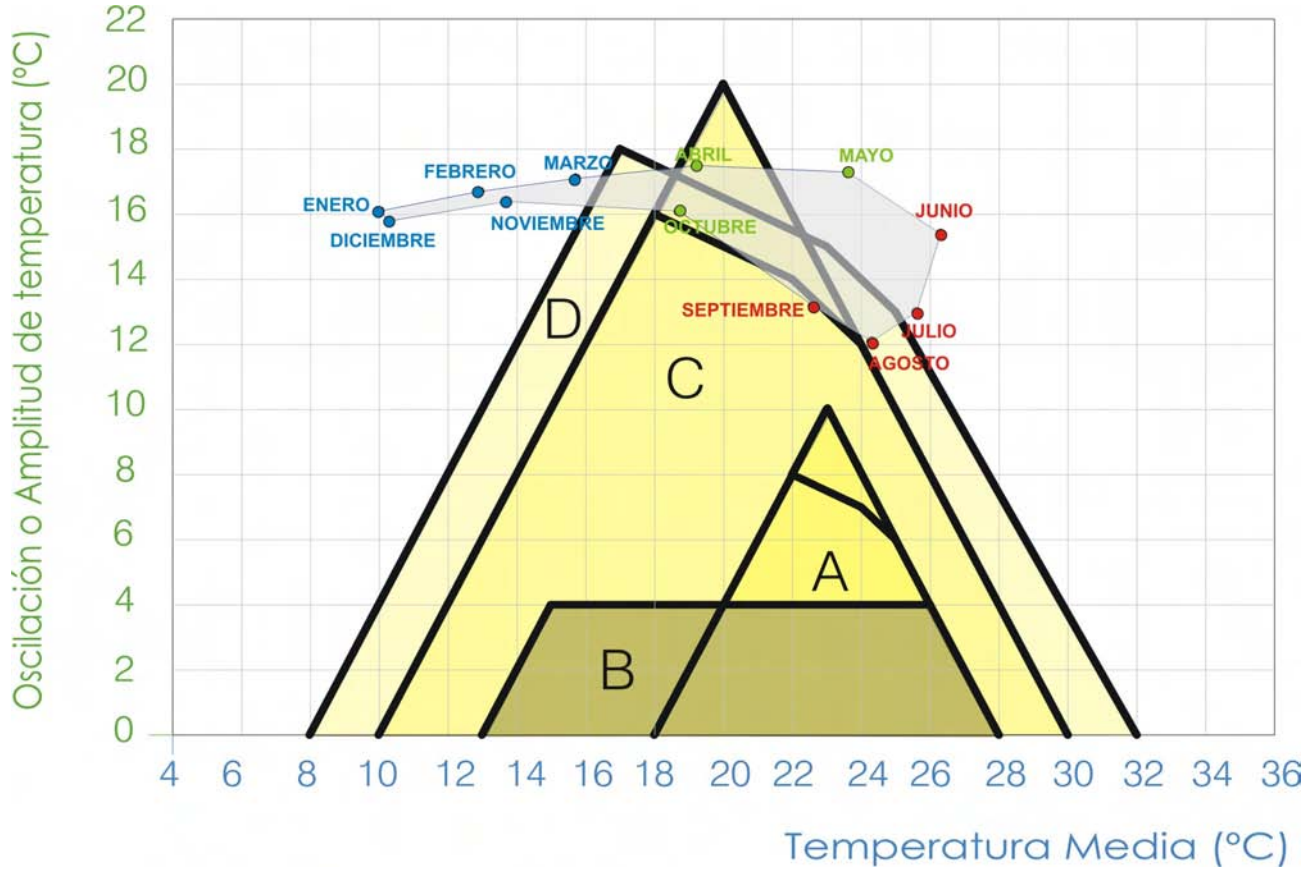
PERIODO DE MAS – MENOS CONFORT



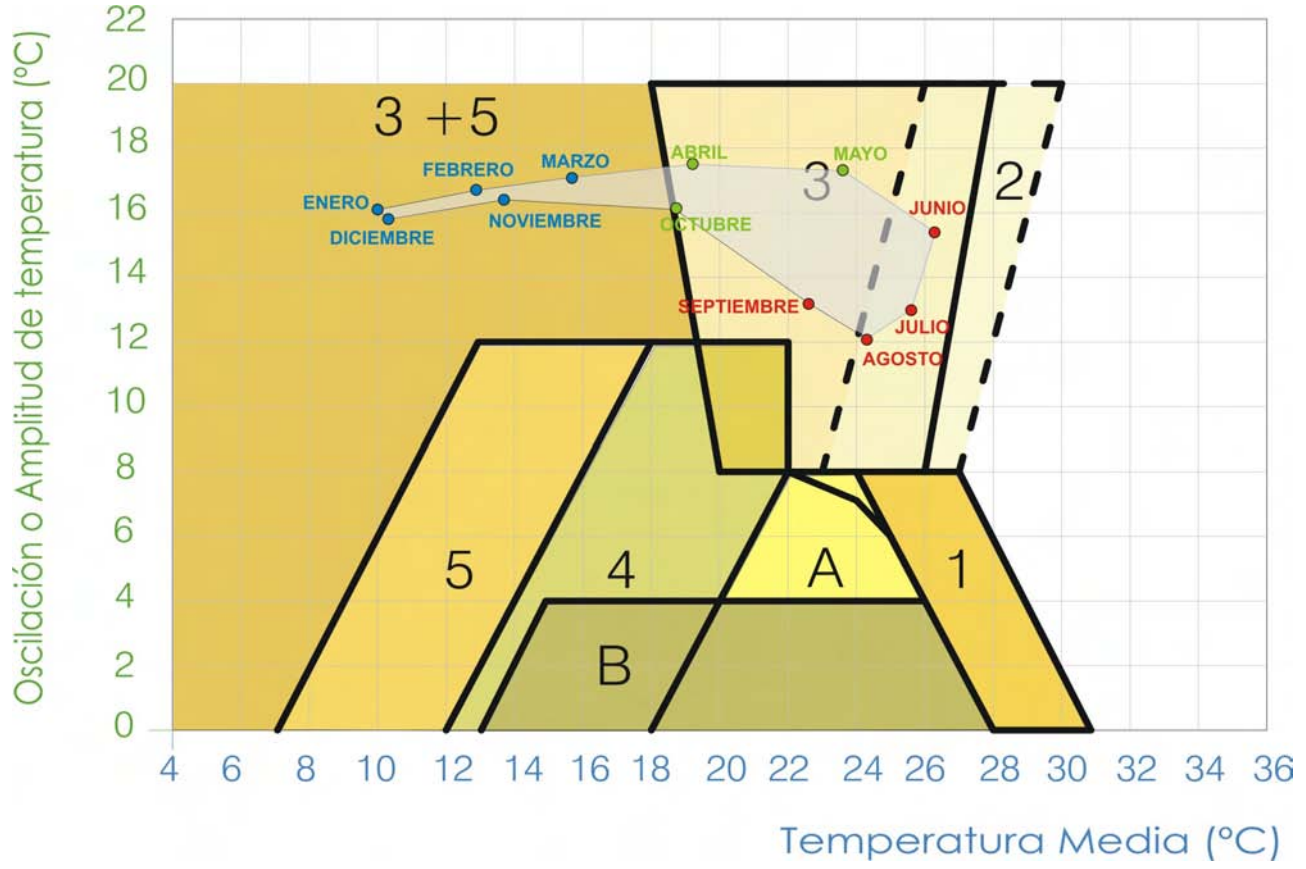
PERIODO DE SOBRE CALENTAMIENTO



Para la realización de la grafica de la temperatura efectiva corregida se utilizaron los datos de temperatura de bulbo seco máxima y temperatura de bulbo húmedo máxima para cada periodo. A pesar de encontrar altos requerimientos de ventilación en la grafica bioclimática podemos observar que si consideramos la velocidad del viento de 1.5 m/s como máxima permisible se logra llegar a niveles de confort desde Abril hasta Octubre, es decir en los periodos de mas – menos confort y sobrecalentamiento, sólo en el periodo de bajo calentamiento no es necesario el viento como estrategia de diseño bioclimático.



A=ACTIVIDAD SEDENTARIA
B=CONFORT PARA DORMIR
C=CIRCULACIÓN INTERIOR
D=CIRCULACIÓN EXTERIOR



1=VENTILACIÓN CRUZADA
2=VENTILACIÓN SELECTIVA
3=INERCIA TÉRMICA
4=GANANCIAS INTERNAS
5=GANANCIAS SOLARES

En la grafica de confort de Evans, el periodo de bajo calentamiento se encuentran fuera de confort con respecto a la temperatura y oscilación, de igual manera a partir de Mayo hasta Julio suceden las mismas condiciones. En Agosto y Octubre se logra llegar a confort en las circulaciones exteriores y las condiciones adecuadas de confort en interiores se logra en los mese de Abril y Septiembre. Las estrategias bioclimáticas están claramente definidas para cada uno de los periodos, inercia térmica junto a ganancias solares durante el periodo de bajo calentamiento, sólo la estrategia de inercia térmica en Abril, Mayo, Septiembre y Octubre, además de ventilación controlada o selectiva en Junio, Julio y Agosto.

		OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO												CIUDAD: Chihuahua, Chihuahua	
														CLIMA: Calido Seco	
														LATITUD: 28° 42'	
														LONGITUD: 106° 07'	
														ALTITUD: 1482 msnm	
CALIDO SECO	ESTRATEGIAS	DIRECTO - INDIRECTO													ELEMENTOS REGULADORES
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
		D	Promover la Ganancia Solar Directa												Ganancia solar directa a traves de ventanas y tragaluces
			Promover las Ganancias Internas												Lámparas, personas y equipos
		C	Promover la Ganancia Solar Indirecta												
		I	Minimizar el Flujo de Aire externo												Proteccion contra el viento (barreras vegetales o arquitectónicas) utilizacion de exclusas térmicas
			Minimizar la Infiltración												Exclusas térmicas
		D	Minimizar la Ganancia Solar												
			Promover la Ventilación Natural												
		E	Promover la Ventilación Forzada												Extractores de aire y torres eólicas
		I	Amortiguamiento Térmico												
			Promover el Enfriamiento Evaporativo indirecto												Riego por aspersión en elementos constructivos
			Promover Enfriamiento Terrestre												
		D	Promover el Calentamiento Directo												Ganancia solar directa a traves de ventanas y tragaluces
		I	Promover el Calentamiento Indirecto												Inercia térmica de los materiales
			Promover la Ventilación Natural o Inducida												Ventilación natural
		D	Promover Sistemas Evaporativos												
		H	Promover la Ventilación Inducida												

-  necesario
-  evitar
-  parcialmente
-  estrategia basica

La ganancia solar, la inercia térmica y la ventilación natural son algunas de las estrategias bioclimáticas para la Ciudad de Chihuahua.

La ganancia solar directa será requerida durante todo el invierno ya que durante ese periodo se mantienen temperaturas bajas la mayor parte del día, sin embargo la inercia térmica prevalece durante todo el año por medio de la ganancia solar indirecta y construcciones enterradas.

Debido a que la Ciudad de Chihuahua es seca, la estrategia de humidificación es adecuada mediante espejos de agua y fuentes durante la primavera, verano y parte del otoño.

GRAFICA ORTOGONAL
GRAFICA ESTEREOGRAFICA
GRAFICA GNOMONICA

CHIHUAHUA II

G E O M E T R Í A

SOLAR

INTRODUCCION

Durante mucho tiempo el hombre a estado relativamente interesado en el comportamiento de los astros con respecto a su posición, orientación y función, estando el sol como primer término, ya sea como símbolo de vida y fuerza o como referente de los ciclos climatológicos¹⁹, por tal motivo la aparición de diversos instrumentos que sirven para medir el tiempo por medio de la posición del sol fue uno de los principales intereses del hombre, a la vez la necesidad de relacionar los ciclos climatológicos con la producción de alimentos provocó hasta cierto punto la obligación de comprenderlos y predecirlos con la mayor precisión posible. Sin embargo, este conocimiento resulta también de utilidad para el diseño y construcción de edificios. La necesidad de vivir en un lugar relativamente protegido, cómodo y seguro, requiere de un volumen de información importante²⁰, entre las cuales se necesita conocer la trayectoria solar.

La orientación de las construcciones es parte esencial de un proyecto bioclimático y en gran medida su aprovechamiento depende de conocer la trayectoria solar, ya sea para protección o ganancia solar, según sean las estrategias básicas de diseño particulares de cada condición climática, así como también el requerimiento necesario para cada periodo del año, por lo que resulta relevante y esencial realizar un estudio de asoleamiento para cualquier proyecto arquitectónico, y esto se logra por medio de diversas herramientas, en esta ocasión se utilizan: la grafica ortogonal, la grafica estereográfica y la grafica gnomónica.

La grafica ortogonal representa hipotéticamente la bóveda celeste, en ella se puede localizar la posición del sol a cualquier hora y día del año, su trazo depende de la latitud y su manejo es sencillo para los arquitectos debido a que esta proyectada tanto en planta como en

alzado, es decir, simular la posición del sol resulta muy practico sobre cualquier plano arquitectónico, lo que genera un fácil análisis sobre el manejo de sombras y penetraciones solares, y la propuesta de dispositivos de control solar.

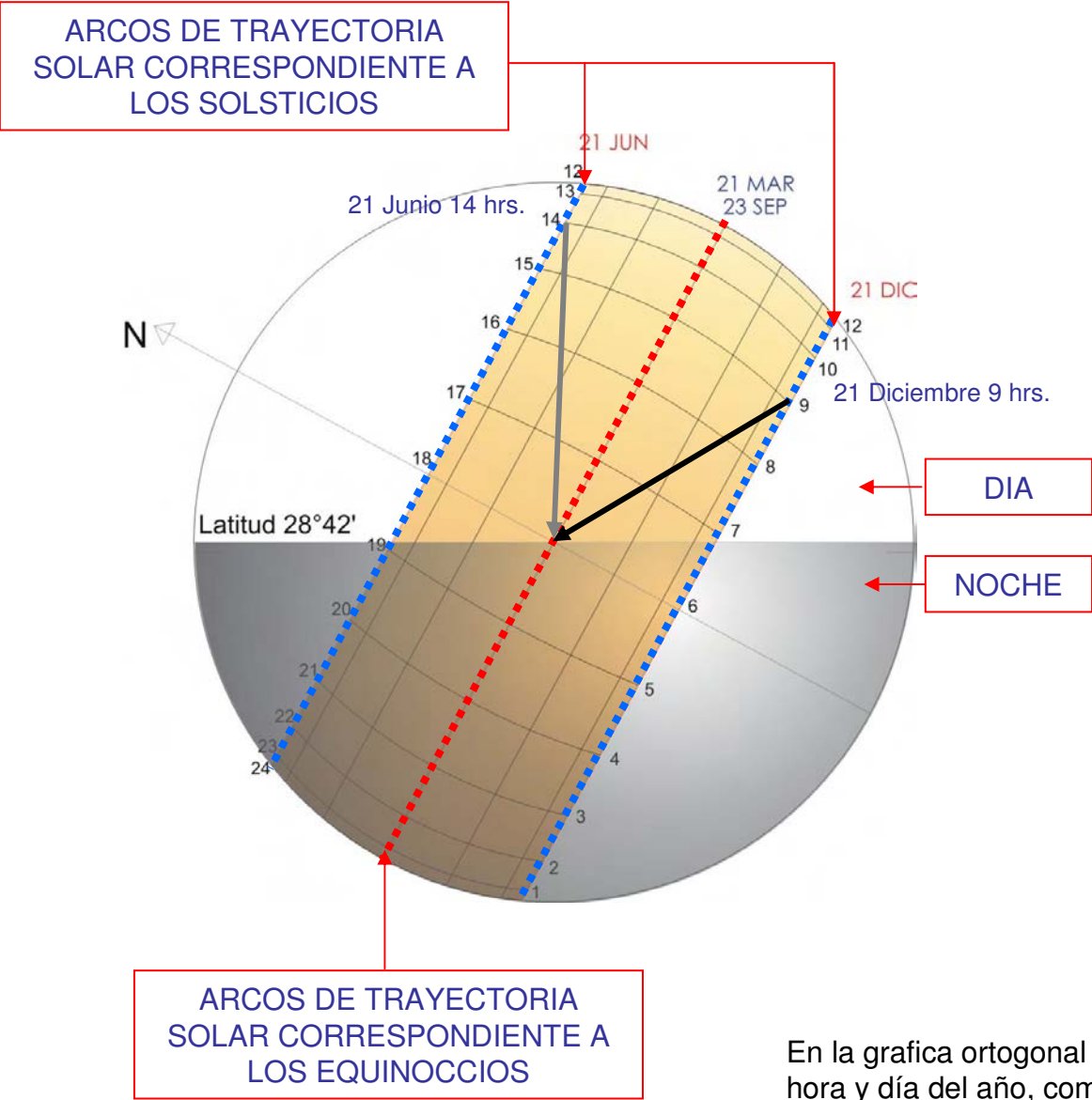
Posteriormente se traza la grafica estereográfica en donde se puede llevar a cabo un estudio de sombras un poco mas preciso y detallado, debido a que en esta grafica se muestra la trayectoria solar, además es posible trasladar el estudio de los datos horarios dentro de la grafica, lo que permite definir con mayor facilidad la mejor orientación del proyecto con respecto a los requerimientos de asoleamiento, de igual forma es posible identificar los espacios en donde será necesario colocar dispositivos de control solar.

La última herramienta que se utiliza en este trabajo para el estudio de geometría solar es la grafica gnomónica, siendo este método el origen para determinar la trayectoria solar, esto se logra con la sombra proyectada por un gnomon o estilete sobre una superficie, en donde se trazan las horas y los meses del año de cualquier latitud. Su aplicación es sencilla y muy practica, sobre una maqueta se puede simular la posición del sol para cualquier hora, mes y localidad, lo que nos permite realizar un estudio de sombras y un análisis de dispositivos de control solar sobre cualquier modelo físico.

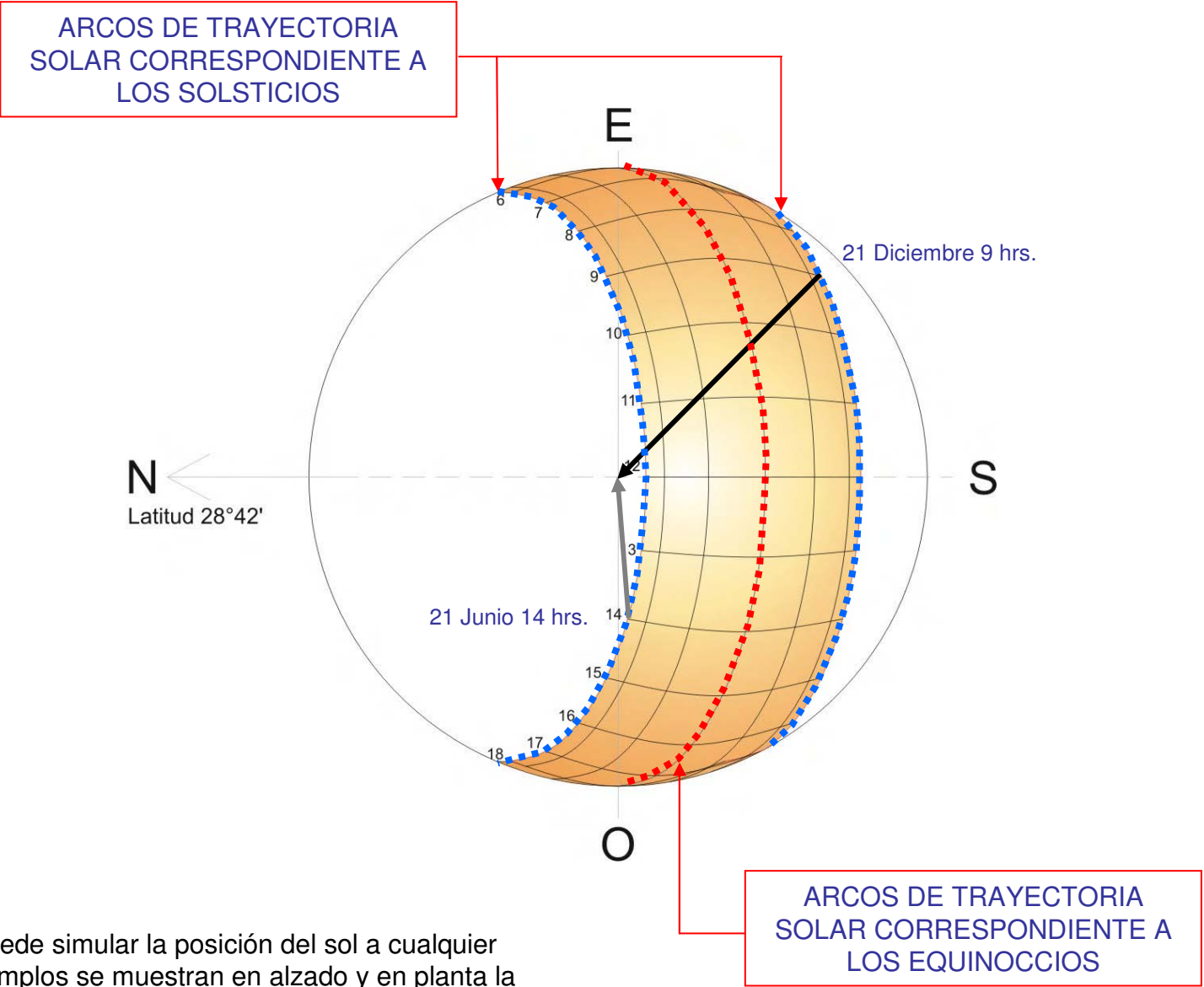
¹⁹ Rodríguez Viqueira, Manuel, Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 53.

²⁰ Rodríguez Viqueira, Manuel, Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 51.

ALZADO



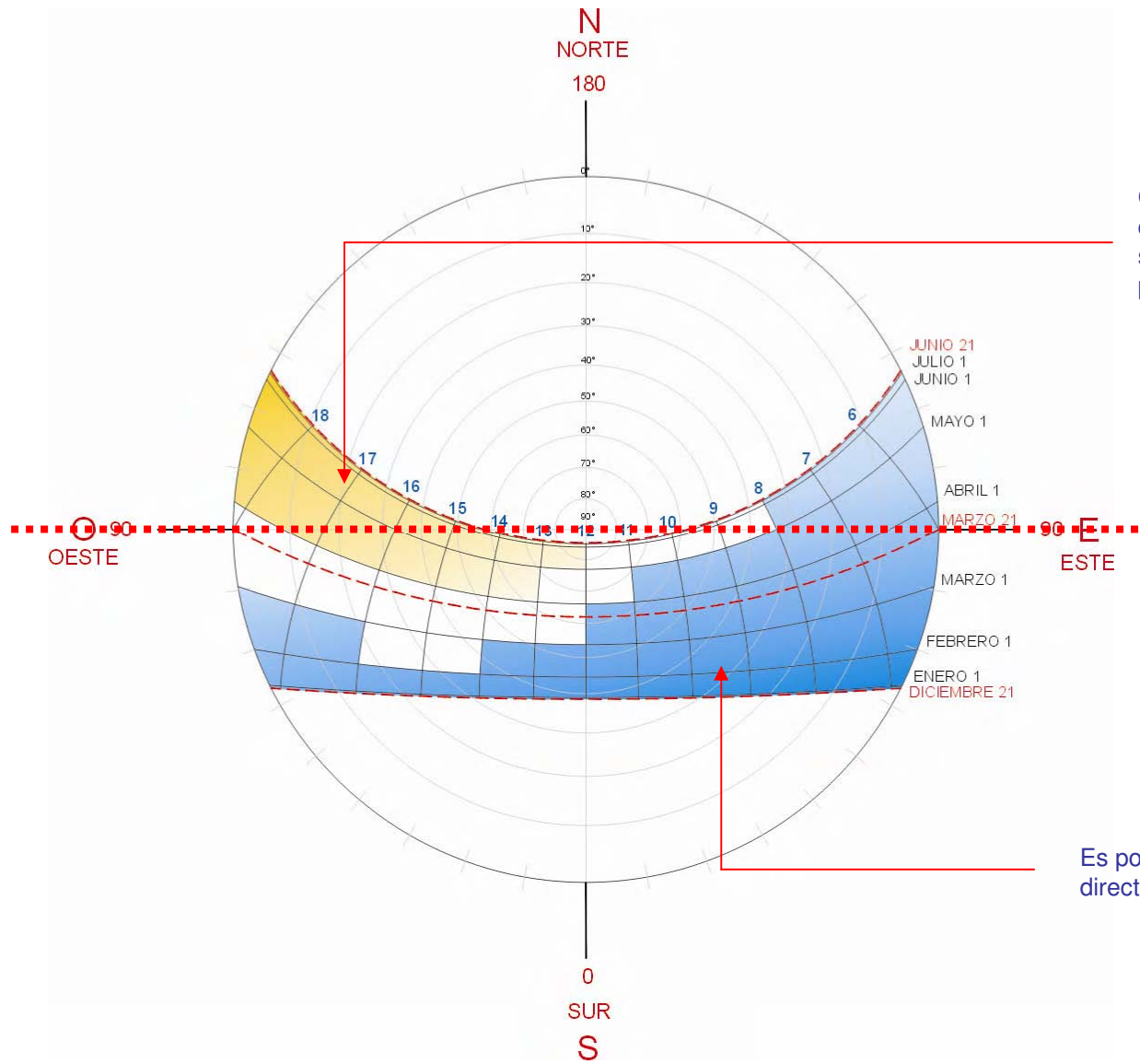
PLANTA



En la grafica ortogonal se puede simular la posición del sol a cualquier hora y día del año, como ejemplos se muestran en alzado y en planta la proyección del 21 de Diciembre a las 9 hrs., así como el 21 de Junio a las 14 hrs. en una latitud de 28°42' (Cd. de Chihuahua)

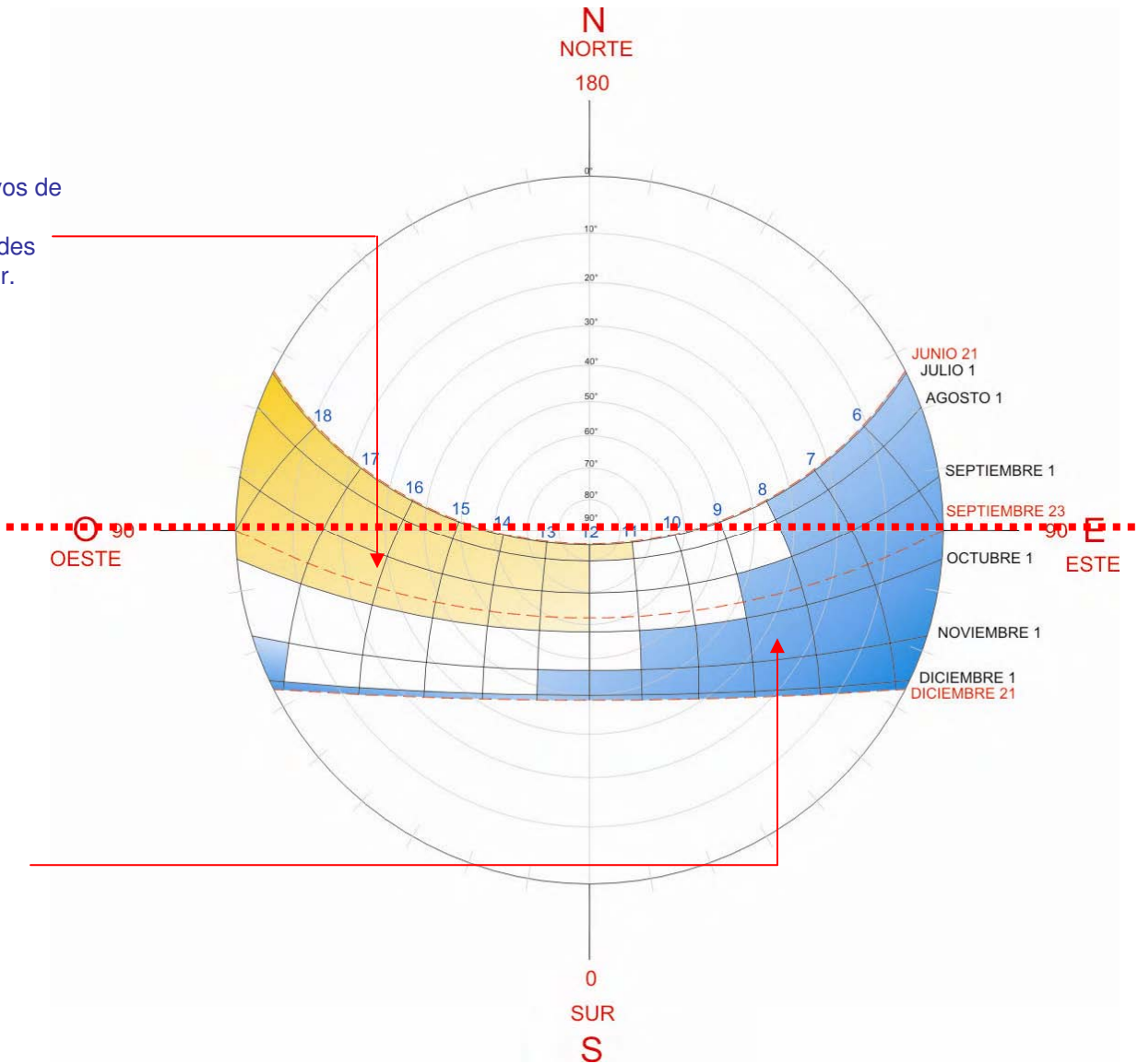
PRIMER SEMESTRE

SEGUNDO SEMESTRE

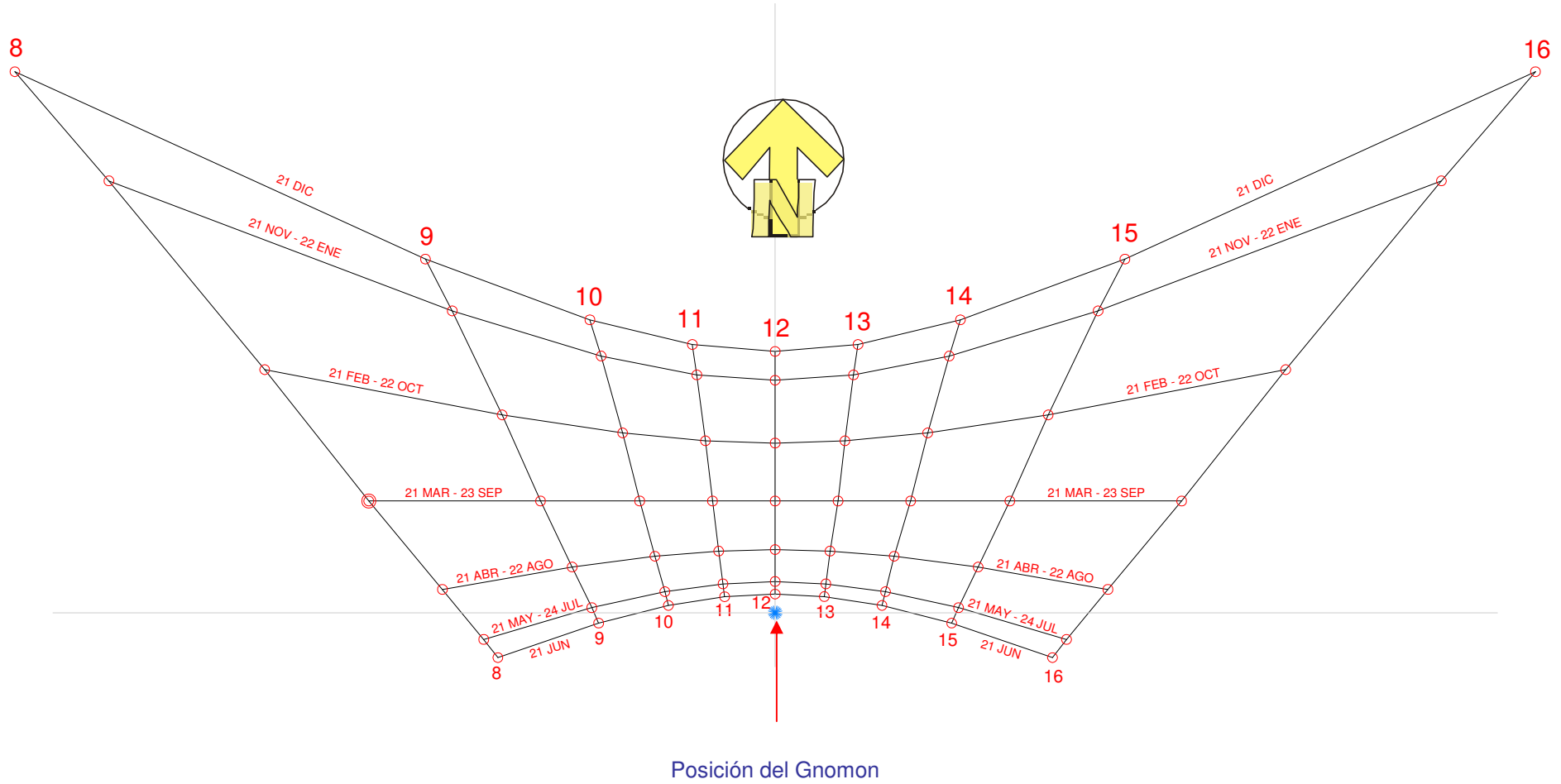
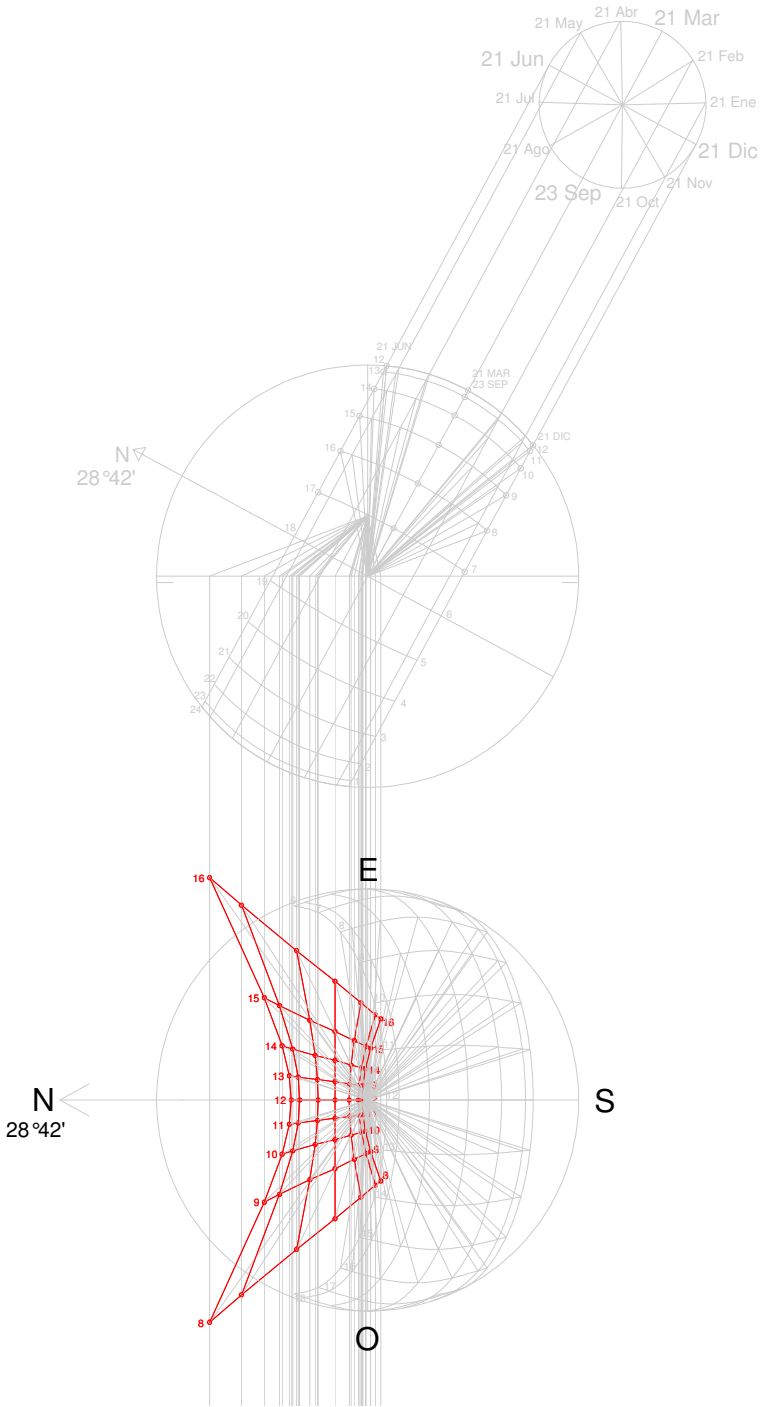


Con la utilización de dispositivos de control solar es posible evitar sobrecalentamiento en las tardes para la orientación Norte – Sur.

Es posible la mayor ganancia solar directa en la orientación Sur.



Como mencionamos anteriormente la grafica estereográfica nos permite definir con mayor facilidad la optima orientación del proyecto, de acuerdo a las recomendaciones de las tablas de Mahoney la distribución del edificio debería estar orientada Norte – Sur, es decir el eje térmico quedaría Este – Oeste, si trasladamos los datos horarios dentro de la grafica se puede observar que durante el primer semestre se puede generar ganancia solar para la orientación Sur en las horas de bajo calentamiento, aunque aparece un ligero periodo de sobrecalentamiento; en la grafica del segundo semestre todavía es posible la ganancia solar, sin embargo es necesario la utilización de dispositivos de control solar en el periodo de sobrecalentamiento, por lo que podemos asumir que los dispositivos de control solar estarán diseñados para el periodo que abarca los meses de Abril a Octubre para la orientación Sur.



Por medio de la grafica ortogonal es posible trazar la grafica gnomónica de cualquier localidad. Esta grafica representa prácticamente un reloj solar, y se emplea para reproducir la posición del sol para cualquier latitud, de tal manera que si la colocamos sobre una maqueta podemos estudiar las sombras proyectadas sobre el edificio, así como también las zonas en donde existen penetraciones solares que se dan en el edificio.

PROGRAMA
CONJUNTO
CONSULTORIOS
TALLERES
DORMITORIOS

CU
CHIHUAHUA II

C ONCEPTOS
DE DISEÑO

INTRODUCCION

Una vez que se tienen analizados, estudiados y contemplados los elementos físicos naturales y artificiales del sitio como son las características ambientales, el comportamiento urbano, las condiciones climáticas, la ubicación del terreno y su entorno, etcétera, se plantea la etapa de diseño en donde es importante considerar todos éstos aspectos para empezar a desarrollar las propuestas de diseño bioclimático.

Primeramente estudiar la importancia que tiene la localización del terreno y comprender la relación que tiene con el entorno; ubicar lo mejor posible la trayectoria solar, los vientos dominantes, elementos vegetales, barreras urbanas, colindancias, vialidades, etcétera, y en base al análisis bioclimático transformar las estrategias bioclimáticas requeridas en propuestas de diseño, al mismo tiempo éstas propuestas deben interpretar las necesidades y requerimientos de los espacios del proyecto en términos de funcionalidad y dimensionamiento en función de un programa arquitectónico establecido.

Como ya mencionamos el presente proyecto CIJ Chihuahua II es destinado a jóvenes con problemas de adicción, en donde se tiene pensado desarrollar diversas actividades y por consiguiente la necesidad de múltiples espacios; por lo que un aspecto primordial es la definición del programa arquitectónico. Desde su aparición hasta nuestros días los Centros de Integración Juvenil A.C. han desarrollado diferentes programas arquitectónicos para cada uno de sus proyectos anteriores, existen principalmente dos tipologías: Centro de Día y Unidad de Internamiento, éste ultimo es el modelo a seguir para el desarrollo de este proyecto, obligando a proyectar espacios de uso diurno y nocturno.

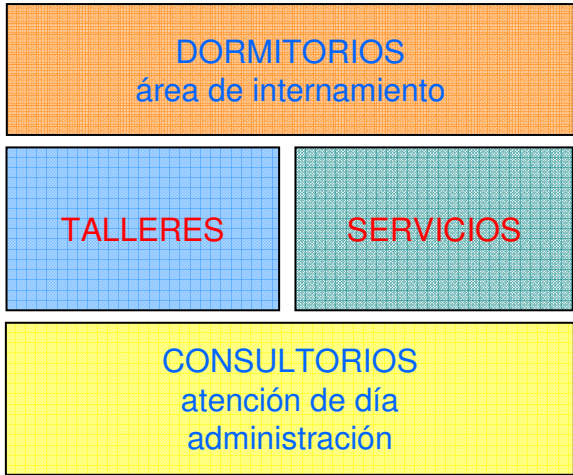
En forma general, el proyecto consiste en cuatro grandes zonas, dormitorios, consultorios, talleres y servicios; en términos de diseño se tomaron consideraciones bioclimáticas para la distribución, ubicación y orientación de los espacios, además el proyecto esta enfocado en diseñar una arquitectura adecuada para el clima calido seco extremo y en lo posible lograr el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Posteriormente, ya establecido el acomodo general de los espacios se realizan las propuestas de diseño en forma individual y aparecen de manera mas concreta la configuración, la zonificación y las dimensiones de cada uno de los espacios.

Es importante mencionar que todas las propuestas de diseño bioclimático en esta etapa tienen como principal objetivo brindar condiciones de confort a los usuarios, sin embargo existe la posibilidad que las propuestas estén sujetas a modificaciones y ajustes en las siguientes etapas de evaluación.

Debido a que el programa arquitectónico del CIJ es muy extenso no es posible presentarlo completo, sin embargo se muestran cada una de las áreas correspondientes incluyendo el esquema de dimensionamiento para identificar la proporción de cada uno de los espacios, además un resumen de todas la áreas con el total de superficie que requiere el proyecto.

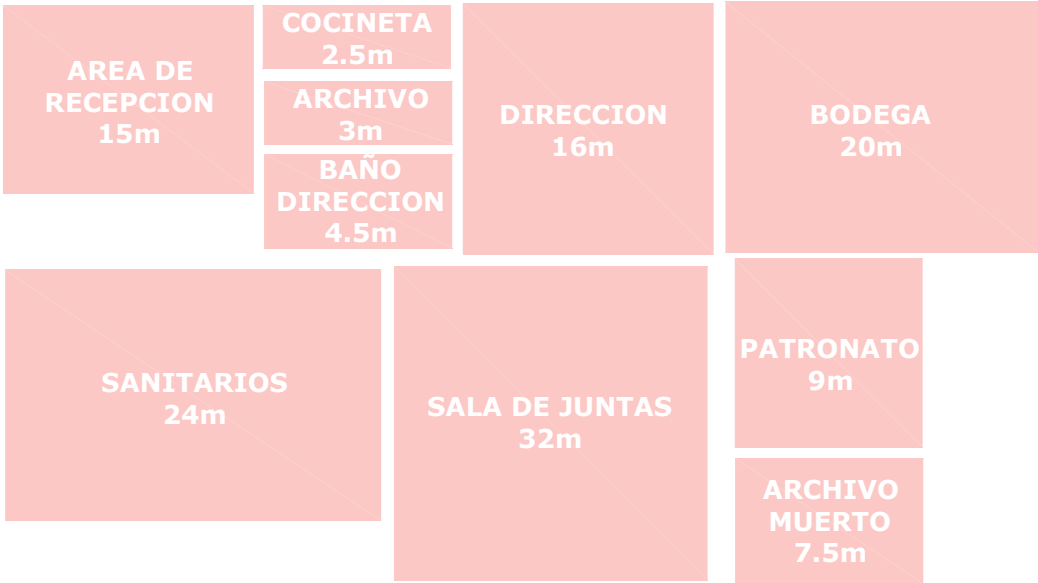
Quiero mencionar que la administración pertenece o se considera dentro de la zona de consultorios debido a que tiene relación directa con el área de consultorios, una de la principales funciones de la administración es brindar orientación e información al usuario que ingresa por primera vez, además de encargarse de todas las necesidades y actividades que se desarrollan dentro de la unidad.



Esquema de las cuatro zonas generales

PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL DE UN CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL

COMPONENTES ARQUITECTONICOS.	UNIDAD DE INTERNAMIENTO			CENTRO DE DIA			CIJ CHIHUAHUA II		
	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2
Administración									
AREA DE RECEPCIÓN. Sala de espera	1	50	20	1	20	20	1	5 x 3	15
DIRECCIÓN.	1	4 x 4	16	1	4 x 4	16	1	4 x 4	16
COCINETA.	1	3 x 2	6	0			1	2.5 x 1	2.50
ARCHIVO- DIRECCIÓN.	1	2.3 x 2.38	6	1	2 x 1.5	3	1	3 x 1	3
BAÑO DIRECCIÓN.	1	1.5 x 3	3	1	1.5 x 3	3	1	1.5 x 3	4.50
ÁREA DE COMPUTO.	1	3 x 3	9	1	5 x 3	15	0		
SALA DE JUNTAS.	1	6 x 4	24	0			1	8 x 4	32
SANITARIOS PÚBLICOS - cuarto de aseo(HOMBRES Y MUJERES)	1	25	25	1	5 x 5	25	1	6 x 4	24
OFICINAS DEL PATRONATO	1	4	4	0			2	3 x 3	18
BIBLIOTECA.	1	3 x 3	9	1	3 x 3	9	0		
ARCHIVO MUERTO.	1	3 x 2	6	1	3 x 1	3	1	2.5 x 3	7.50
BODEGA (PAPELERÍA)	1	4 x 4	16	0			1	5 x 4	20
TOTAL DE ESTA ÁREA			144				94		
							142.50		



Esquema de dimensiones en áreas de cada espacio en la zona de administración.

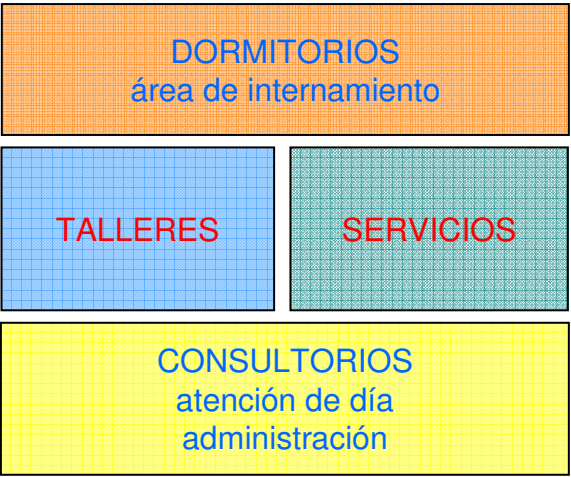
Las actividades²¹ que se desarrollan en esta área son diversas, sin embargo la finalidad es llevar el control general de la unidad; la dirección se encarga de dirigir al personal docente, así como las necesidades y actividades de toda la unidad de internamiento, el archivo – dirección es el área en donde se resguarda la papelería que genera la dirección, así como documentación importante, la sala de juntas es destinada para el consenso y reunión de acuerdos para las necesidades que resulten indispensables, las oficinas del patronato tienen por objetivo realizar consensos para el mejor funcionamiento de la unidad y recepción de donativos, la bodega y el archivo muerto son lugares destinados a resguardar la papelería y material didáctico clínico, así como la concentración de archivos y/o documentación que debe resguardarse por lo menos tres años, los sanitarios son para uso personal de los visitantes y familiares de los internos, así como del personal administrativo.

21 Estas actividades son de acuerdo a la Dirección General Adjunta Administrativa, la Subdirección de Adquisiciones y Servicios y el Departamento de Servicios Generales de los Centros de Integración Juvenil A.C.

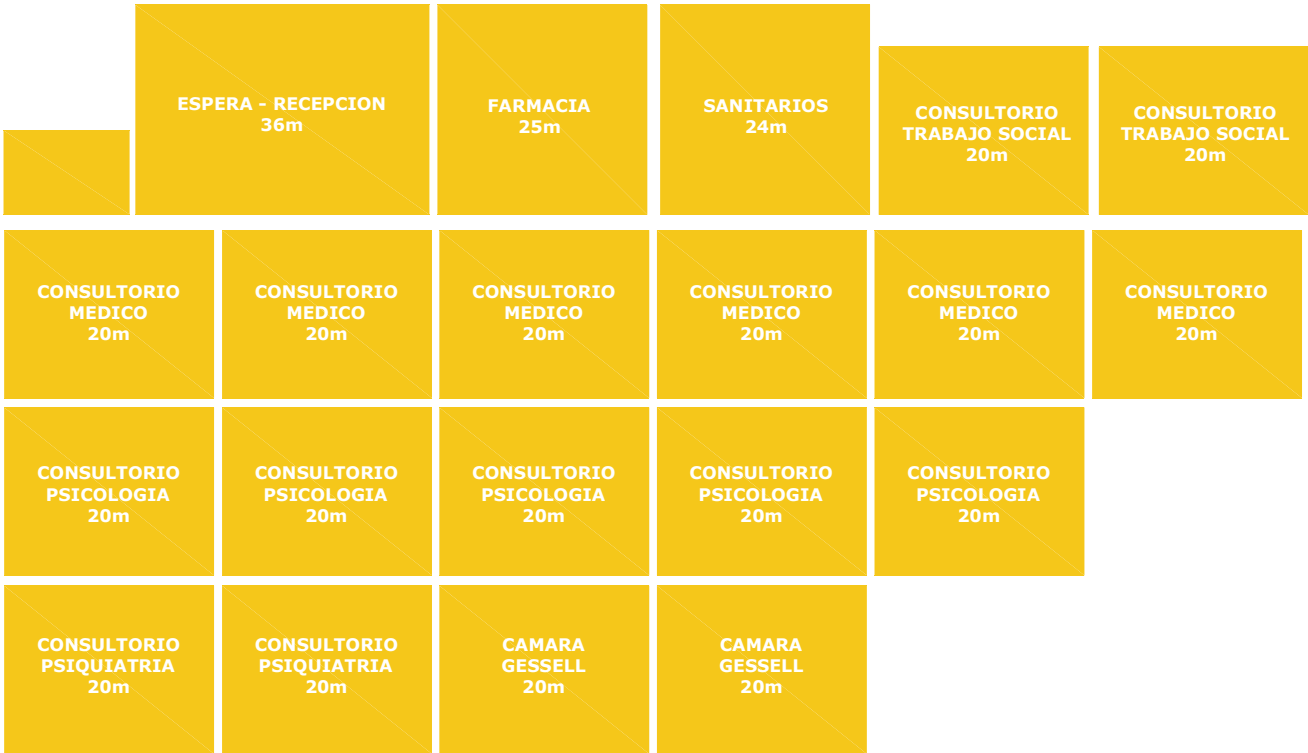
PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL DE UN CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL

El área de atención de día también pertenece a la zona de consultorios y ocupa un gran porcentaje de superficie del proyecto. Es importante mencionar que ésta área tiene como principal objetivo brindar atención medica, psicológica y psiquiatrica de forma personal a todos los pacientes, tanto los pacientes externos como los internos, es decir un espacio destinado únicamente al seguimiento y tratamiento de pacientes internados y otro espacio completamente diferente a los pacientes que necesiten atención durante el día.

COMPONENTES ARQUITECTONICOS.	UNIDAD DE INTERNAMIENTO			CENTRO DE DIA			CIJ CHIHUAHUA II		
	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2
Atención de Día									
CONTROL	1	3 x 4.5	13.50	1	3 x 4.5	13.50	1	3 x 2	6
SALA DE ESPERA - RECEPCION	1	3 x 2.5	7.50	1	3 x 2.5	7.50	1	6 x 6	36
CONSULTORIO MEDICO	3	3 x 5	45	1	3 x 5	15	6	5 x 4	120
CONSULTORIO DE TRABAJO SOCIAL	2	3 x 4	24	2	4 x 3	24	2	6 x 5	60
CONSULTORIO PSICOLOGÍA	4	3 x 4	48	3	4 x 3	36	5	5 x 4	100
CONSULTORIO DE PSIQUIATRIA	2	3 x 5	30	1	3 x 5	15	2	5 x 4	40
CAMARA DE GESSELL.	1	3 x 5	15	1	3 x 5	15	2	5 x 4	40
FARMACIA	1	3 x 5	15				1	5 x 5	25
SANITARIOS DE PERSONAL (HOMBRES Y MUJERES)	1	21.00	21	2	21.00	42	1	6 x 4	24
TOTAL DE ESTA ÁREA			219				451.00		



Esquema de las cuatro zonas generales



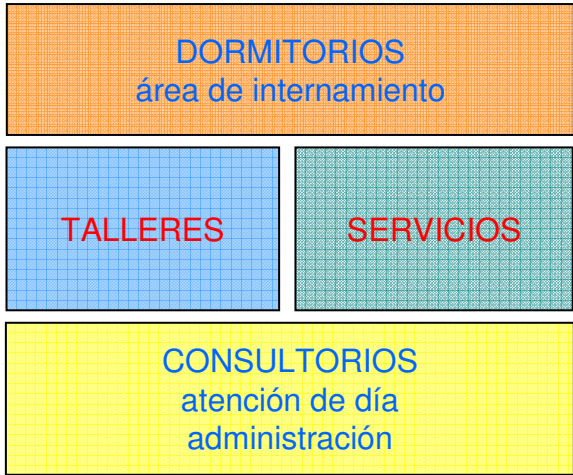
Esquema de dimensiones en áreas de cada espacio en la zona de atención de día.

De manera general las principales actividades²² de ésta área son atender clínicamente a todos los pacientes, el control, la sala de espera y recepción es donde el paciente y sus familiares reciben orientación e información acerca de las actividades de la unidad, la revisión y la oscultación de los pacientes se desarrolla en los consultorios médicos, en los consultorios de psicología se estudia, analiza y atiende personalmente a los pacientes en sus aspectos psicológicos, dentro del consultorio de psiquiatría se atiende y medica al paciente en sus problemas emocionales y psicológicos, el estudio socioeconómico e investigación de los internos y familiares se realiza en el consultorio de trabajo social y la cámara gessell es el área en donde se observan comportamientos individuales y de grupo de los pacientes en su proceso de recuperación.

22 Estas actividades son de acuerdo a la Dirección General Adjunta Administrativa, la Subdirección de Adquisiciones y Servicios y el Departamento de Servicios Generales de los Centros de Integración Juvenil A.C.

La zona de talleres consiste en tres espacios para desarrollar actividades culturales, un salón de usos múltiples, el área de computo y un pequeño gimnasio. Aquí es donde se llevan a cabo las actividades de enseñanza-aprendizaje, además de actividades de tratamiento y terapia para una recuperación progresiva de los pacientes, a través de practicas, ejercicios y cursos los pacientes desarrollan diversas actividades que originen una integración con otros pacientes y trabajo de equipo.

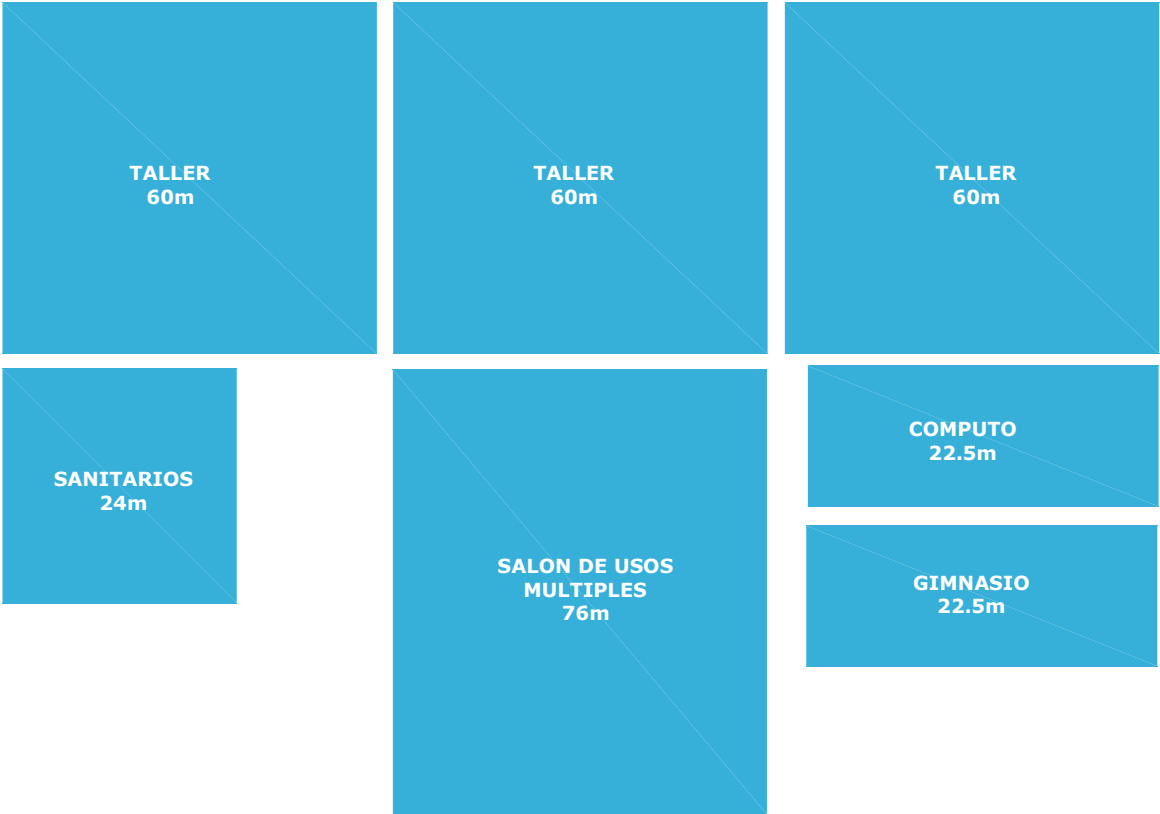
Los talleres están destinados principalmente a los pacientes internos, sin embargo es posible la participación de pacientes externos en cursos al momento que se pongan a disposición las convocatorias correspondientes.



Esquema de las cuatro zonas generales

PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL DE UN CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL

COMPONENTES ARQUITECTONICOS.	UNIDAD DE INTERNAMIENTO			CENTRO DE DIA			CIJ CHIHUAHUA II		
	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2
Talleres									
SALA DE USOS MULTIPLES	1	5 x 8	40	1	6x8	48	1	8 x 9.50	76
TALLERES	1	75.00	75				3	8 x 7.50	180
COMPUTO	1	6 x 7	42	1	6x7	42	1	3 x 7.50	22.5
GIMNASIO	1	75.00	75				1	3 x 7.50	22.5
SANITARIOS DE PERSONAL (HOMBRES Y MUJERES)	1	21.00	21				1	6 x 4	24
TOTAL DE ESTA ÁREA			253				90		



Esquema de dimensiones en áreas de cada espacio en la zona de talleres.

Debido al funcionamiento de ésta área es posible el desarrollo de múltiples actividades²³ en donde los pacientes reciban terapia y tratamiento para su recuperación, los tres espacios destinados a las actividades culturales básicamente se practican manualidades, pintura, danza, música, etcétera, como terapia ocupacional a los pacientes, el salón de usos múltiples sirve para clases de regularización, enseñanza, aprendizaje, además platicas para familiares, juntas del equipo medico y/o atención a personal visitante, el área de computo cuenta con equipo de computo e impresión para uso de personal y pacientes que lo requieran, por ultimo el gimnasio es un pequeño espacio para la practica física bajo techo, además como proceso para la recuperación física y anímica de los pacientes.

23 Estas actividades son de acuerdo a la Dirección General Adjunta Administrativa, la Subdirección de Adquisiciones y Servicios y el Departamento de Servicios Generales de los Centros de Integración Juvenil A.C.

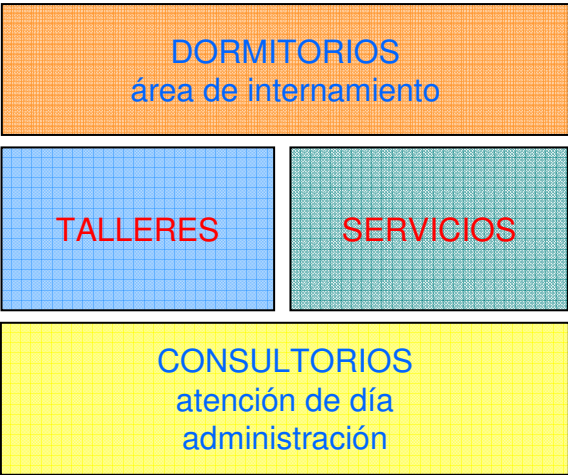
PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL DE UN CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL

El área de internamiento también llamado en este caso como dormitorios son espacios destinados a las actividades nocturna y privadas de los internos, básicamente los pacientes descansan y pasan la noche para reiniciar actividades del día siguiente. También en esta área dispone de un espacio de transición en donde los pacientes tienen posibilidades de convivencia y relajación, descanso o como espacio de lectura.

Ésta área tiene un papel fundamental al momento de las propuestas de diseño bioclimático debido a que son los espacios de mayor cuidado y que brinden una optima condición de confort a los pacientes.

	UNIDAD DE INTERNAMIENTO			CENTRO DE DIA			CIJ CHIHUAHUA II		
COMPONENTES ARQUITECTONICOS.	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2
Área de internamiento									
ENFERMERIA	1	8 x 4	32				1	7 x 4	28
RESIDENCIA MEDICA	1	4 x 6	24				1	3 x 4	12
VOLUNTARIADO Y PERSONAL EN SERVICIO (VyPSS)	1	13.50	13.50				1	5 x 3	15
URGENCIAS	1	6 x 5	30				1	6 x 5	30
DORMITORIOS (HOMBRES)	15	8.00	120				14	4 x 4	224
DORMITORIOS (MUJERES)	10	8.00	80				4	4 x 4	64
SANITARIOS DE DORMITORIOS 1 POR CADA DORMITORIO	1	2.00	60						95
CUARTO DE LAVADO	1	5 x 5	25				1	6 x 5	30
AREA DE VISITAS							1	5 x 13	65
TOTAL DE ESTA ÁREA			384.50			0			563

La zona de servicios se conforma por diferentes espacios los cuales tienen una relación más estrecha entre sí, está claro que las actividades²⁵ son diversas entre las que se destacan las siguientes: la cocina es el lugar en donde se realiza la preparación de alimentos para los pacientes y personal, éstos alimentos se consumen en forma grupal en el comedor, en este caso el cuarto de lavado es donde se guardan artículos de limpieza y mantenimiento de la unidad de internamiento en general, así mismo el mantenimiento – almacén tiene como finalidad guardar los alimentos y los materiales para el funcionamiento del comedor. También es importante mencionar que existe un espacio destinado a los desechos y separación de los mismos.



Esquema de las cuatro zonas generales

PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL DE UN CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL

COMPONENTES ARQUITECTONICOS.	UNIDAD DE INTERNAMIENTO			CENTRO DE DIA			CIJ CHIHUAHUA II		
	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2
Exteriores									
MULTICANCHA DEPORTIVA	1		153	1		153			
ESTACIONAMIENTO (CAJONES)	10	26.00	260	10	26.00	260	8	5 x 3	120
ÁREA DE MEDITACION O CAPILLA	1	4 x 4	16				1	5 x 4	20
PLAZAS, AREAS VERDES Y LIBRES.									
TOTAL DE ESTA ÁREA			429.00			413			140
Servicios									
COCINA	1	5 x 5	25				1	5 x 5	25
COMEDOR	1	5 x 10	50				1	8 x 10	80
CUARTO DE LAVADO	1	17	17				1	5 x 5	25
CUARTO DE ASEO.	1	3 x 3	9				1	4 x 3	12
VIGILANCIA	1	2.5 x 2.5	6.25	1	2.5 x 2.5	6.25	1	2 x 2	4
CUARTO DE MAQUINAS	1	10 x 8	80	1	10 x 8	80	1	5 x 10	50
MANTENIMIENTO - ALMACEN	1	5 x 5	25	1	5 x 5	25	1	5 x 5	25
VESTIDORES DE PERSONAL Y CONTROL	2	6 x 5	30				1	5 x 5	25
BASURA	1	2 x 2	4	1	2 x 2	4	1	5 x 5	25
PATIO DE MANIOBRAS	1	3 x 4	12				1	12 x 10	120
TOTAL DE ESTA ÁREA			258.25			115			391



Esquema de dimensiones en áreas de cada espacio en la zona de administración

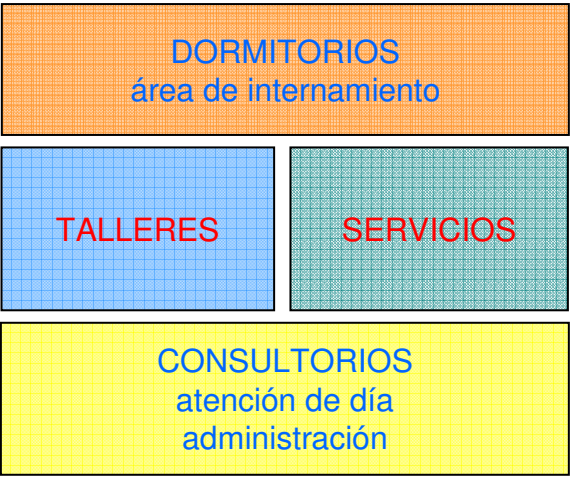
25 Estas actividades son de acuerdo a la Dirección General Adjunta Administrativa, la Subdirección de Adquisiciones y Servicios y el Departamento de Servicios Generales de los Centros de Integración Juvenil A.C.

PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL DE UN CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL

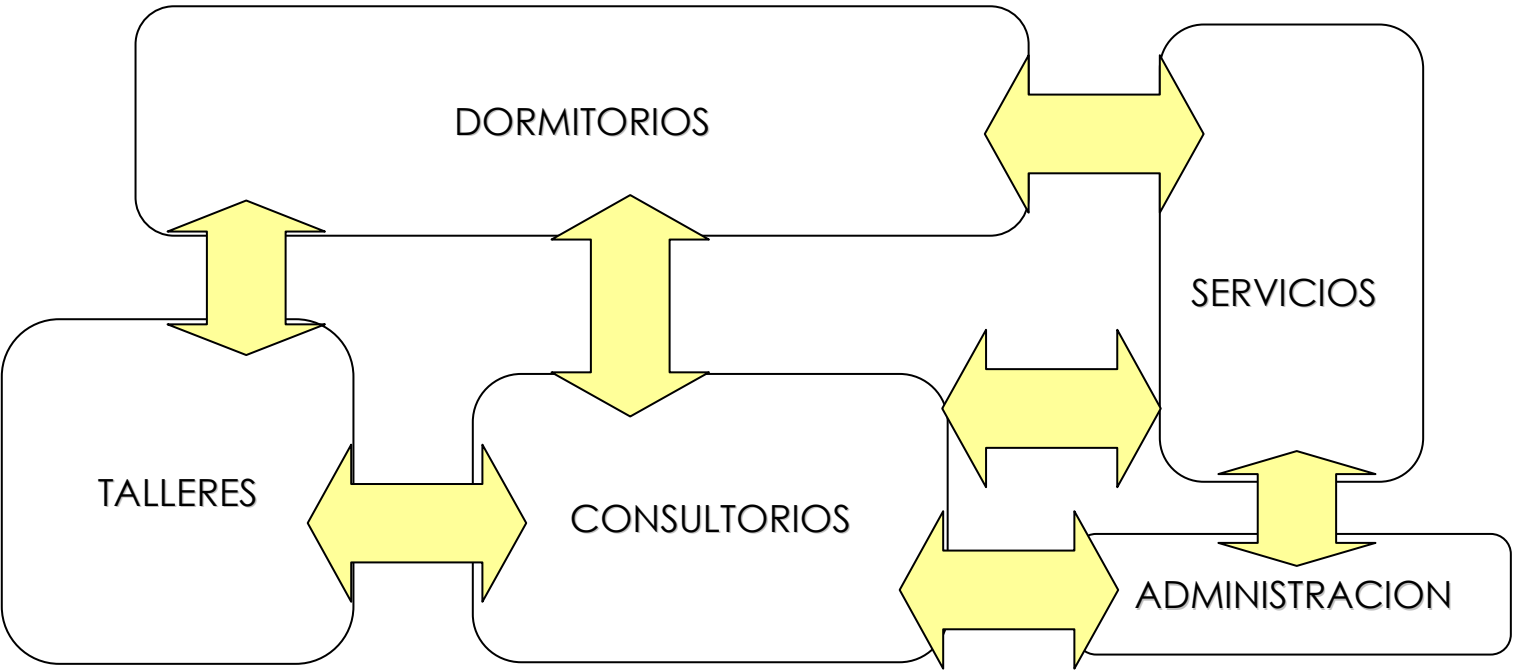
Por ultimo se presenta de manera general un resumen de cada una de las áreas para determinar el total de superficie construido. Como se puede observar en la tabla la superficie total del CIJ Chihuahua II es de 2,415 m² incluyendo un 20% de circulaciones.

De tal manera se presenta de forma esquemática una zonificación de áreas con las relaciones que existen con respecto a la funcionamiento general de la unidad.

COMPONENTES ARQUITECTONICOS.	UNIDAD DE INTERNAMIENTO			CENTRO DE DIA			CIJ CHIHUAHUA II		
	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2	CANTIDAD	LOCAL PROMEDIO	TOTAL M2
Administración									
TOTAL DE ESTA ÁREA			144			94			142.50
Atención de Día									
TOTAL DE ESTA ÁREA			219			168			451.00
Talleres									
TOTAL DE ESTA ÁREA			253			90			325
Área de internamiento									
TOTAL DE ESTA ÁREA			384.50			0			563
Exteriores									
TOTAL DE ESTA ÁREA			429.00			413			140
Servicios									
TOTAL DE ESTA ÁREA			258.25			115			391
TOTAL			1,687.25			880.25			2,012.50
CIRCULACIONES (20% DEL ÁREA CONSTRUIDA)			337.45				176.05		
TOTAL DE SUPERFICIE CONSTRUIDA			2,024.70				1,056.30		
							402.5		
							2,415.00		



Esquema de las cuatro zonas generales



En el desarrollo del concepto existieron varias propuestas de diseño, las cuales coincidían en la idea de generar en lo posible ganancia solar directa en la envolvente, y al mismo tiempo la utilización de dispositivos de control solar como protección en el periodo caluroso y evitar el sobrecalentamiento.

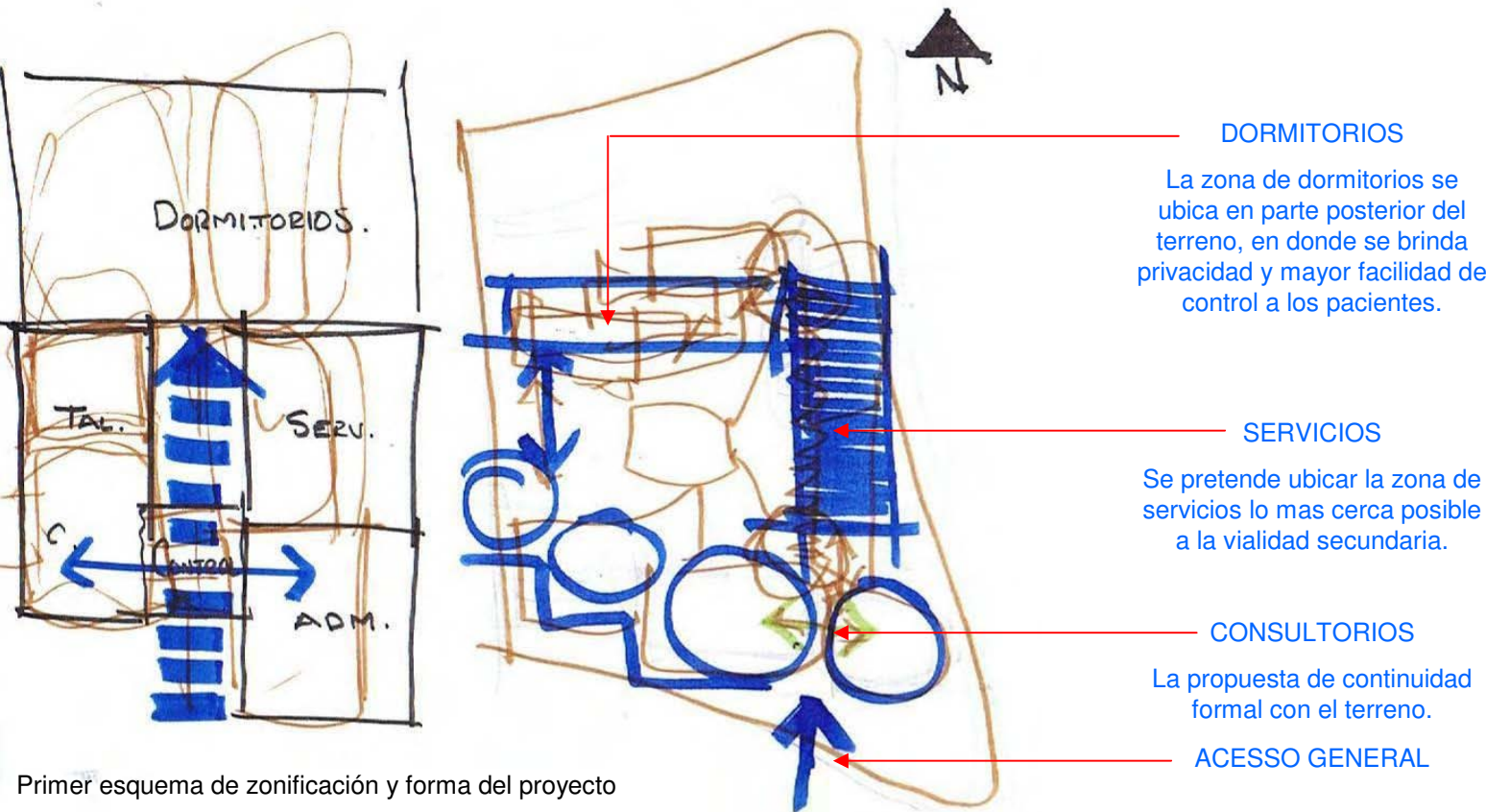
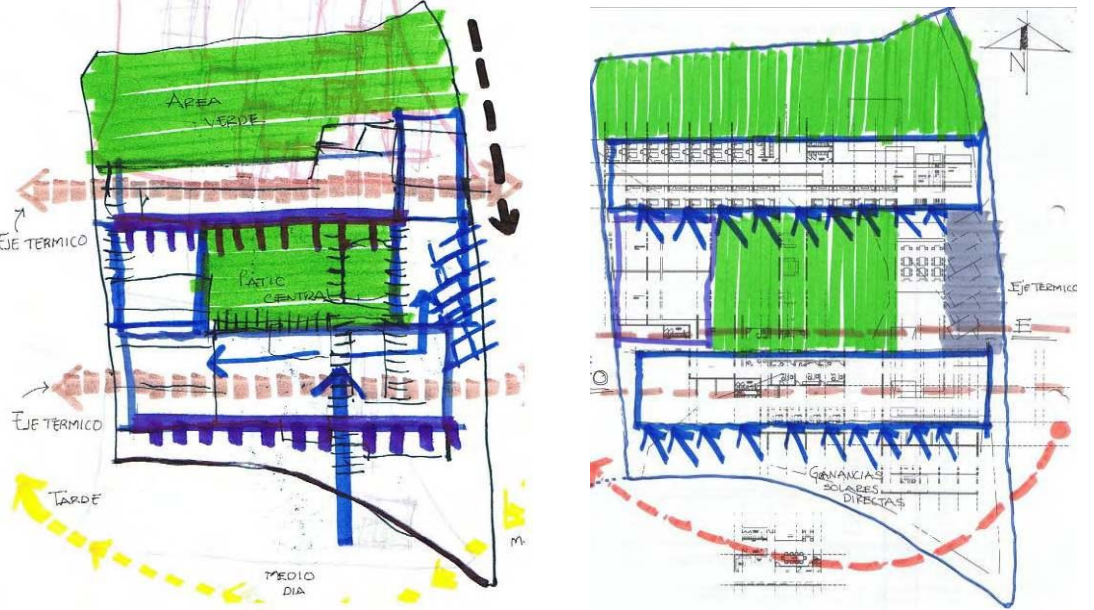
ORIENTACION Y FORMA

Para los climas extremosos, la forma ideal es la planta compacta, en este caso se propone la orientación norte-sur. Debido a que una de las principales estrategias de diseño bioclimático es promover la ganancia solar en invierno es posible lograr la mayor ganancia en esta orientación.

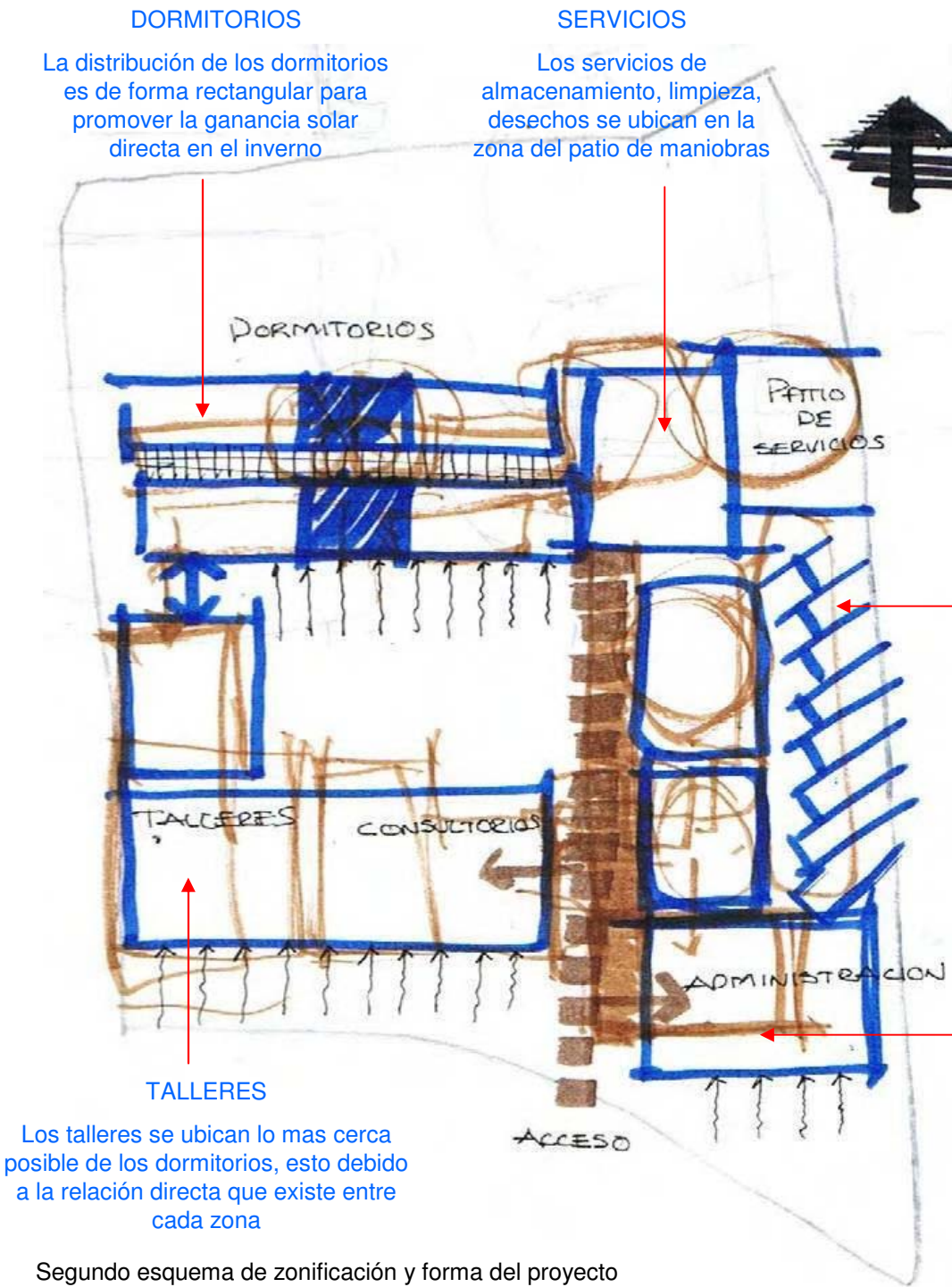
Al principio la forma del proyecto se basaba en cuerpos rectangulares que conformaban un patio entre ellos, logrando tener ganancia solar sin obstrucciones en dichos cuerpos



Esquemas de orientación con respecto a la trayectoria solar



Primer esquema de zonificación y forma del proyecto



DORMITORIOS

La distribución de los dormitorios es de forma rectangular para promover la ganancia solar directa en el invierno

SERVICIOS

Los servicios de almacenamiento, limpieza, desechos se ubican en la zona del patio de maniobras

El acceso principal tiene relación primeramente con la sala de recepción, en donde se le brinda al visitante la orientación e información necesaria. A partir de ese espacio se tiene acceso a la zona administrativa así como a la zona de consulta de día; en caso de que se acepte a una persona como interno se le puede trasladar a la zona de dormitorios con un previo registro y un recorrido por los diferentes espacios que serán de uso para los pacientes.

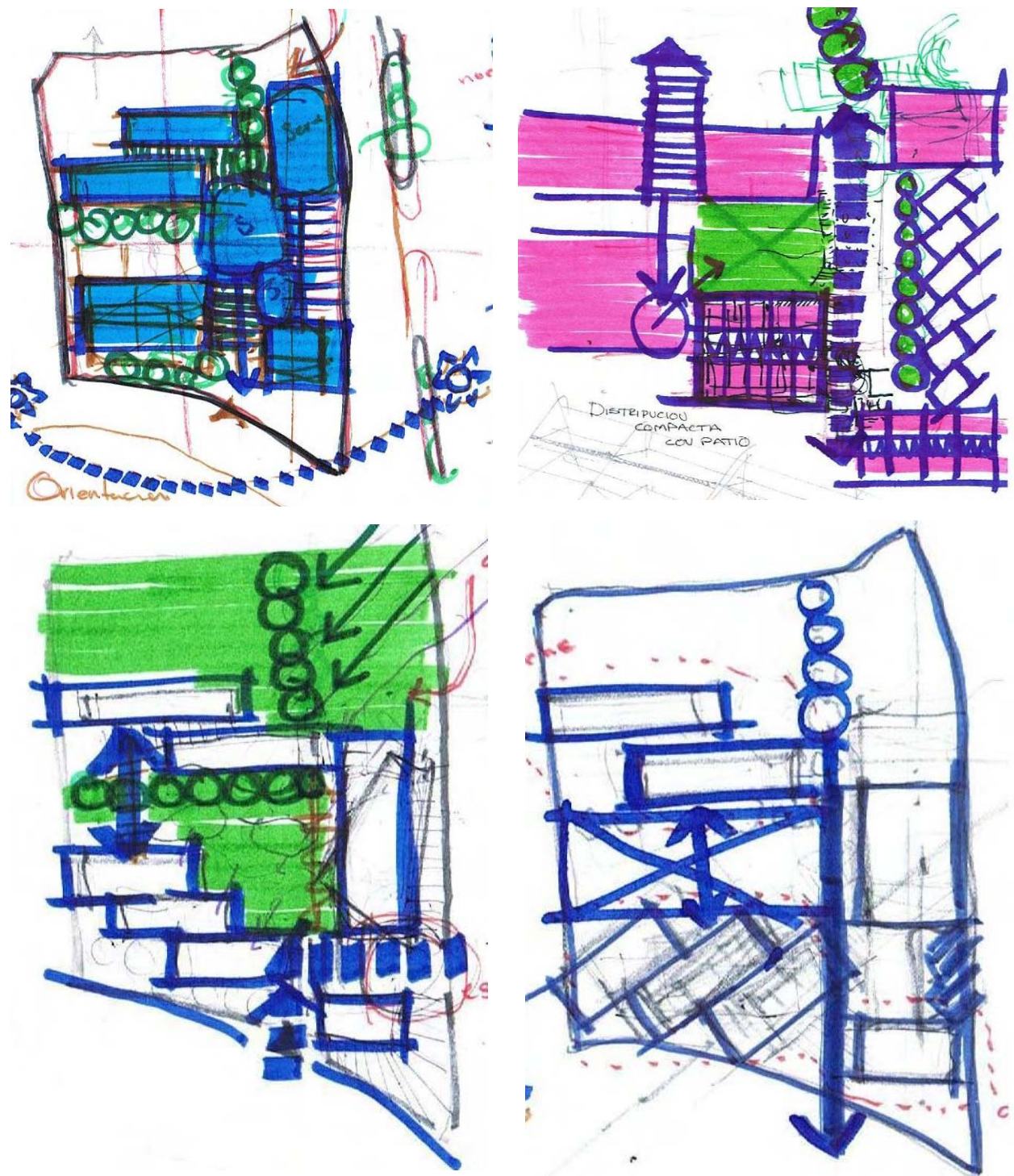
SERVICIOS

Se define mas claramente la zona de servicios haciendo referencia a la ubicación del estacionamiento, así como el patio de maniobras, ambos lo mas cerca posible de la vialidad secundaria. Así mismo se orienta este espacio este-oeste

ADMINISTRACION

Se pretende ubicar a la zona administrativa cerca del acceso principal para lograr una relación mas directa con la zona de recepción y establecer un mejor control de la unidad

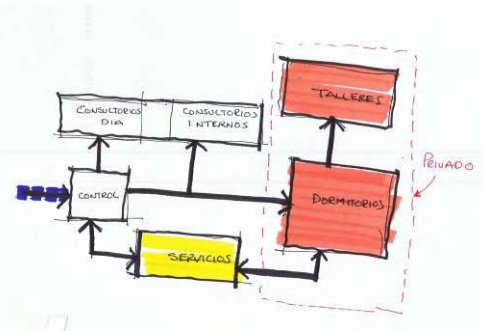
Segundo esquema de zonificación y forma del proyecto



Esquemas de espacio y forma para el CIJ Chihuahua II

En el tercer esquema de zonificación se muestra una agrupación mas definida y clara, en donde se proyecta la intención de orientar las zonas de acuerdo a sus requerimientos particulares, se dibuja el eje térmico, los elementos vegetales importantes para el proyecto y la relación que existe entre una zona y otra.

En esta etapa de diseño se identifica la forma general del conjunto mas precisa, la ubicación de los espacios orientados norte – sur, este – oeste, la configuración de cada una de las zonas y la ubicación de los patios.



DORMITORIOS

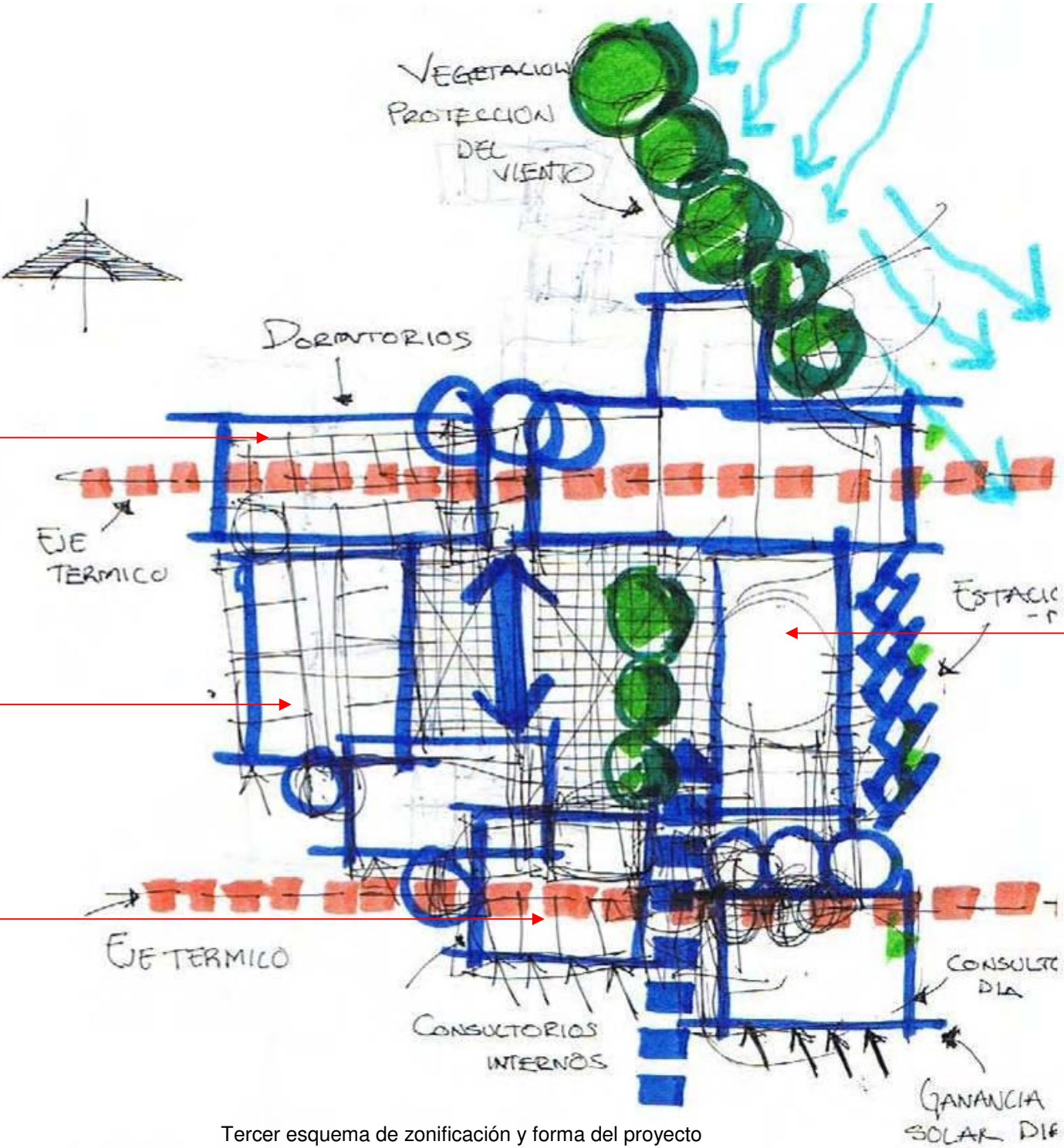
La configuración de los dormitorios queda resuelta en forma alargada para promover ganancia solar directa en el invierno, se tiene relación directa con los talleres y con la zona de servicios, particularmente con el cuarto de lavado, urgencias y comedor

TALLERES

La zona de talleres queda directamente relacionada con los dormitorios y con el patio interno

CONSULTORIOS

Debido a la función de esta área, los consultorios se ubican el parte cercana al acceso, cuenta con vista al patio interior y a la calle



Tercer esquema de zonificación y forma del proyecto



Planta de conjunto

SERVICIOS

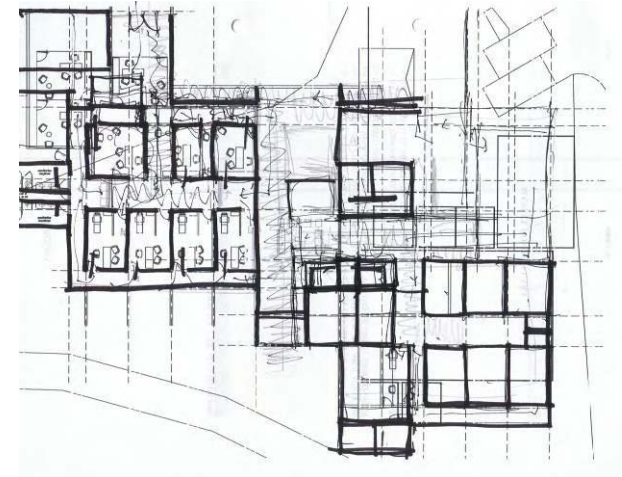
La zona de servicios se ubica entre los dormitorios y los consultorios



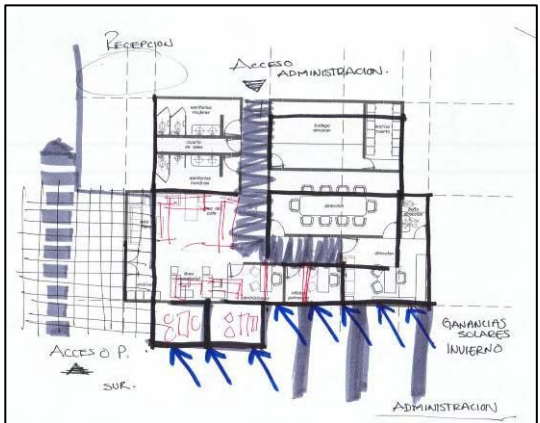
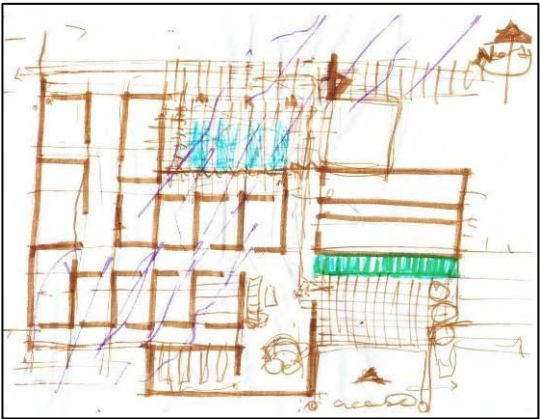
Planta de conjunto

En la zona de consultorios se plantea generar dos espacios, uno para consulta interna (pacientes en tratamiento) y otro para consulta externa (centro de día), sin embargo existe relación directa entre cada uno de los espacios debido al acceso que se necesita por parte del personal medico.

El funcionamiento de los consultorios es básicamente dar atención medica a los pacientes, por lo tanto es importante generar un acceso independiente para usuarios como para médicos, tanto para la protección del personal, así como para la observación privada de los pacientes.



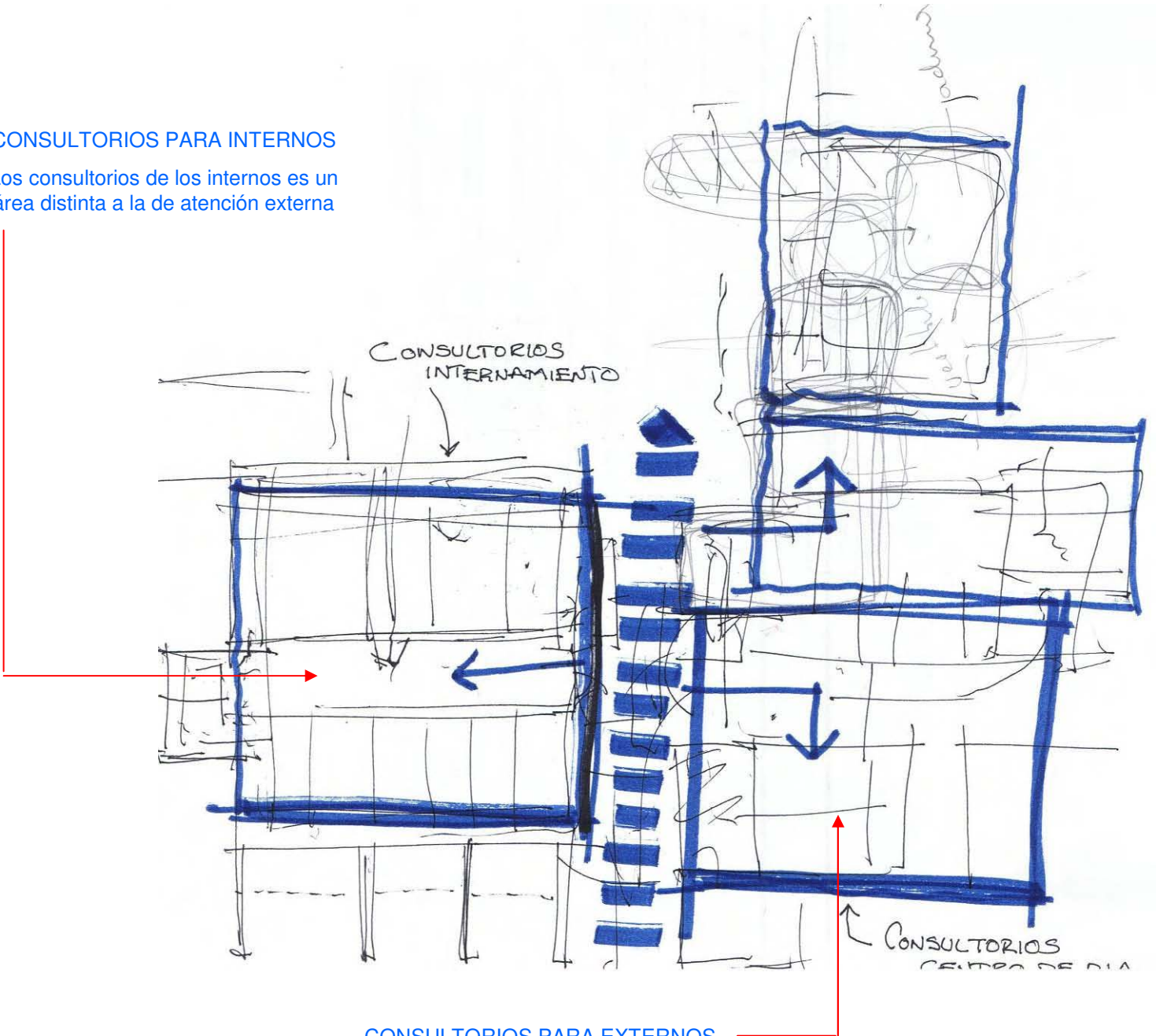
Dibujo en Autocad de la zona de consultorios



Esquemas de la zona administrativa y de consultorios

CONSULTORIOS PARA INTERNOS

Los consultorios de los internos es un área distinta a la de atención externa



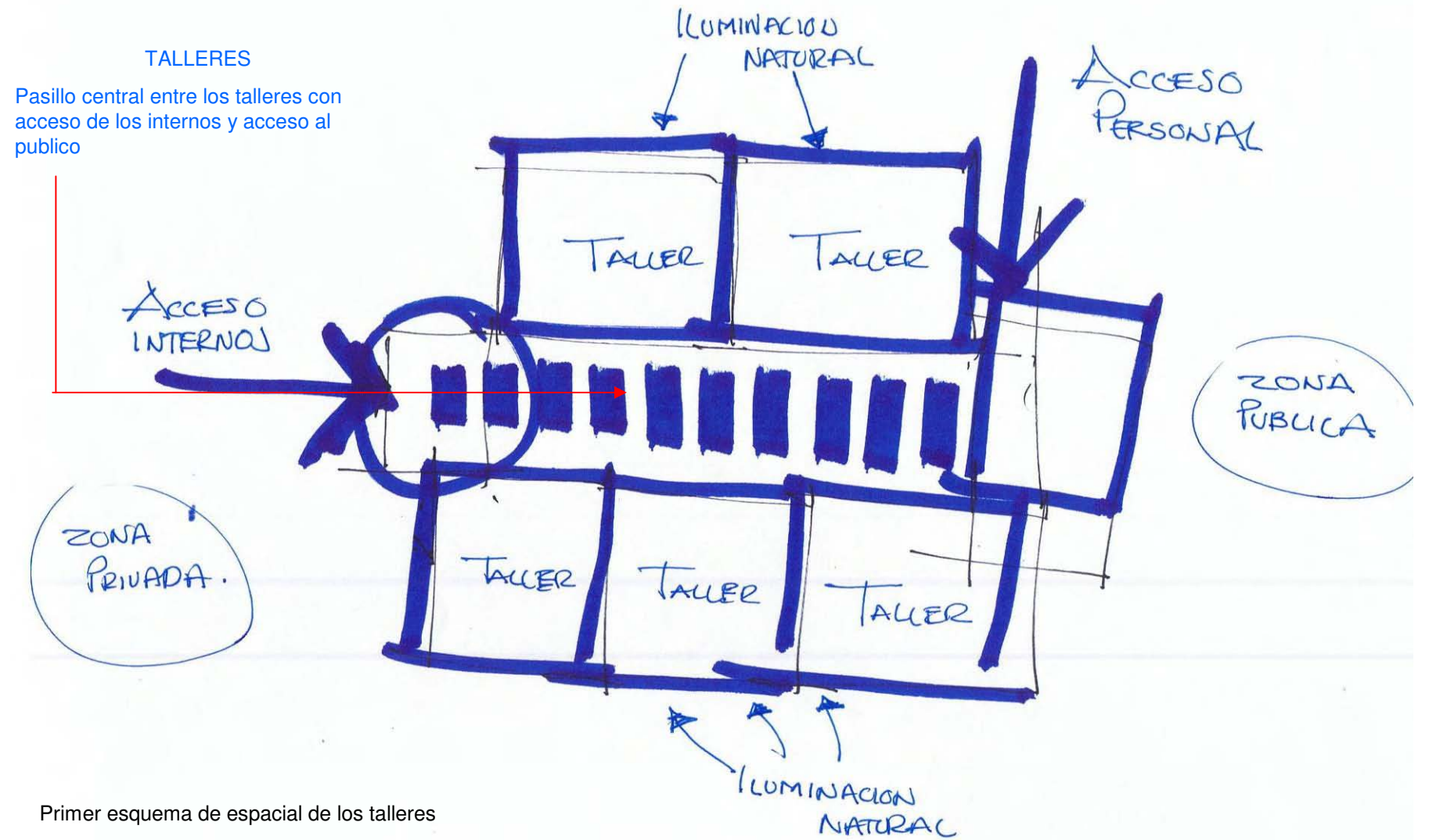
CONSULTORIOS PARA EXTERNOS

Primer esquema de espacial de los consultorios y administración

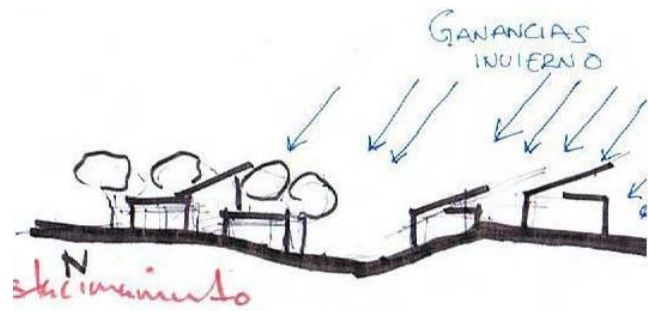
Los talleres son para uso de los pacientes internos, sin embargo al momento de una exhibición por parte de los internos al público éstos pueden ser abiertos para personas externas (familiares, amigos, etcétera), por lo tanto se plantea generar un acceso a los talleres por medio de un pasillo central, en donde se tenga acceso únicamente por los internos, y otro para el público, este último es además el acceso del personal, en donde se requiere una vigilancia de entrada y salida. Los talleres tienen vista al exterior para brindar iluminación natural.



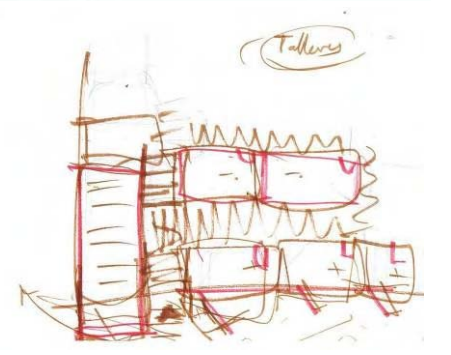
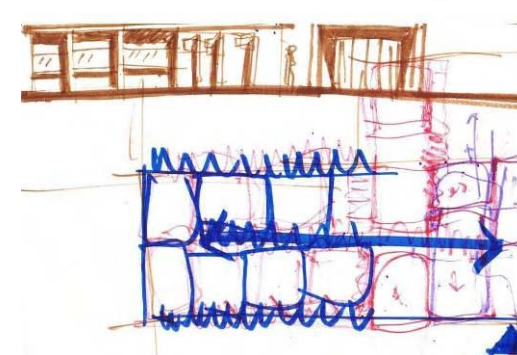
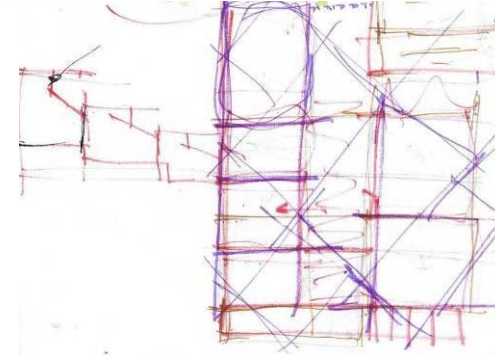
Dibujo en Autocad de la zona de talleres



Primer esquema de espacial de los talleres

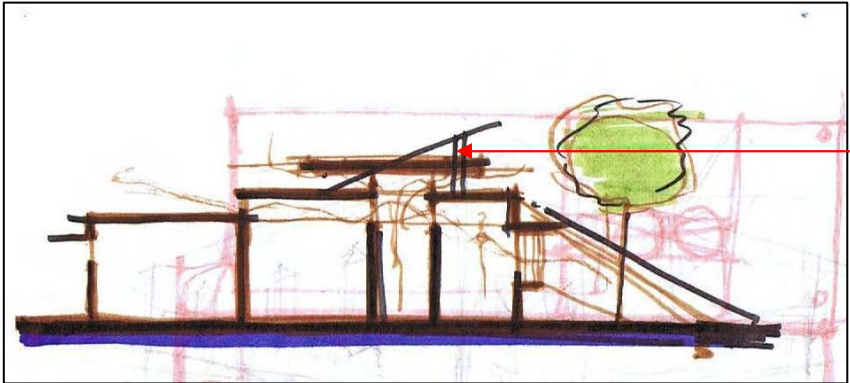
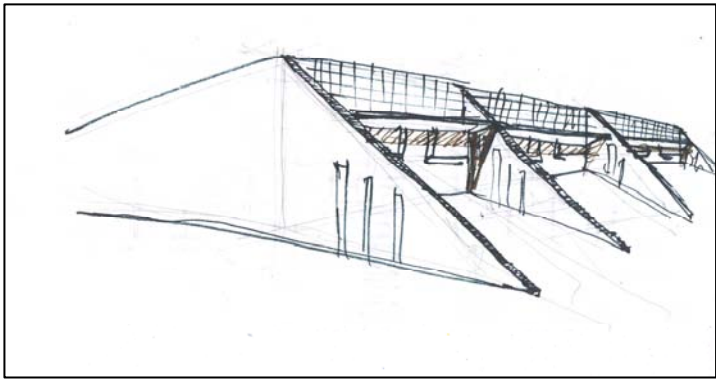


Esquemas del área de talleres

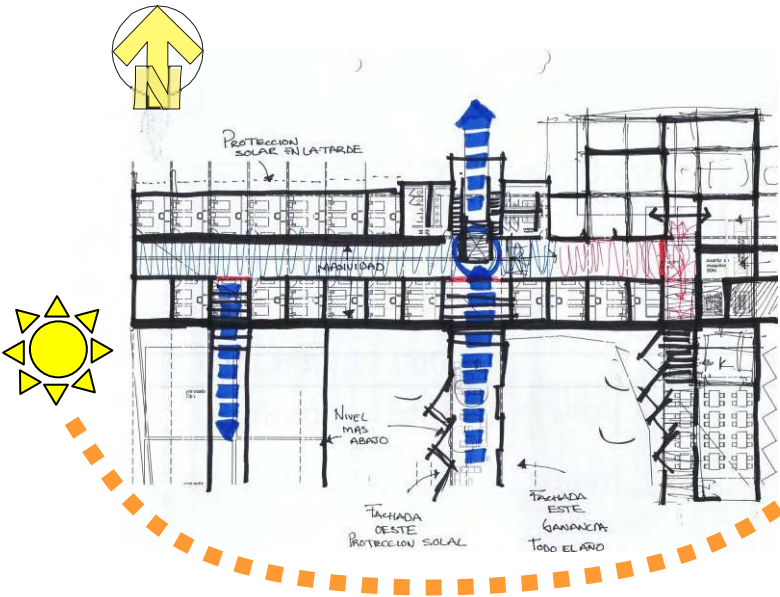


Los dormitorios son la zona mas privada del conjunto, sin embargo debe ser una zona muy vigilada por parte del personal, debido al uso nocturno, esta zona se orienta norte – sur para promover la ganancia solar en invierno.

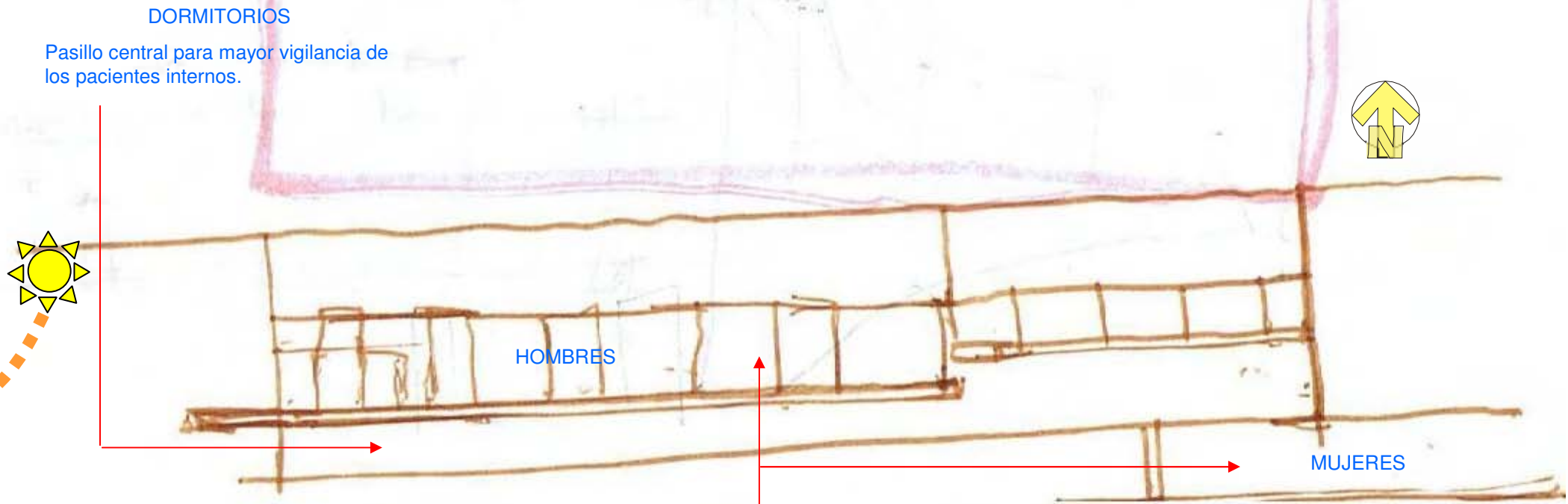
Los dormitorios tienen separación de hombres con mujeres y las habitaciones son para dos personas.



DORMITORIOS
Iluminación cenital en el pasillo para promover la ganancia solar en invierno



Dibujo en Autocad de la zona de talleres



Primer esquema de espacial de la zona de dormitorios

DORMITORIOS
La separación de hombres y mujeres es importante

PROYECCION ESTEREOGRAFICA

HELIODON

PROYECCION ORTOGONAL

CIU
CHIHUAHUA II

EVALUACIÓN

GEOMETRÍA SOLAR

INTRODUCCION

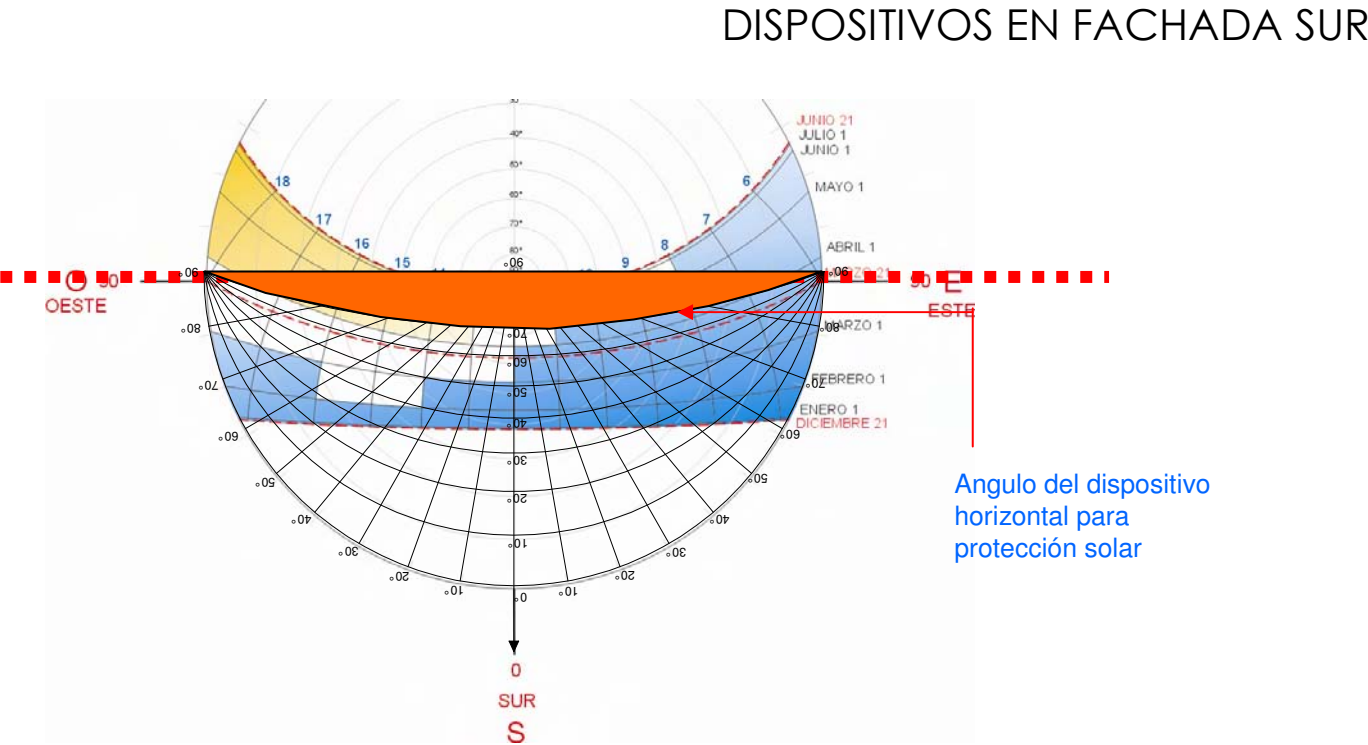
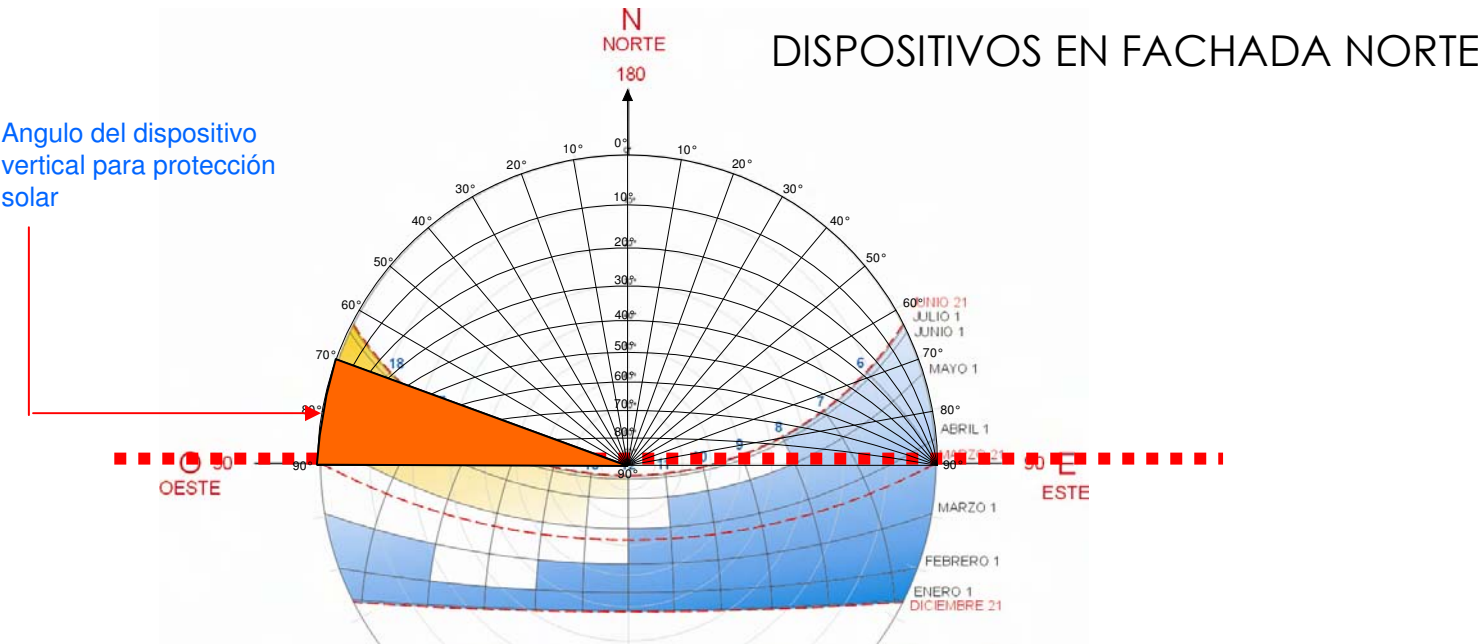
Después de haber realizado la etapa de diseño conceptual, es necesario aplicar la evaluación correspondiente de cada propuesta, mediante diversas herramientas e instrumentos de laboratorio y medición es posible detectar de manera practica las modificaciones y ajustes necesarios. Las evaluaciones que se realizan para este proyecto son: evaluación de geometría solar, evaluación de ventilación, evaluación de iluminación, evaluación de acústica, y balance térmico.

La evaluación de geometría solar consiste básicamente en tres etapas, la primera se desarrolla a partir de un estudio de sombras y ángulos solares proyectados en la grafica estereográfica, de manera general podemos proyectar la orientación optima del proyecto, así como las áreas que necesitan de protección solar y las que requieren ganancia solar directa.

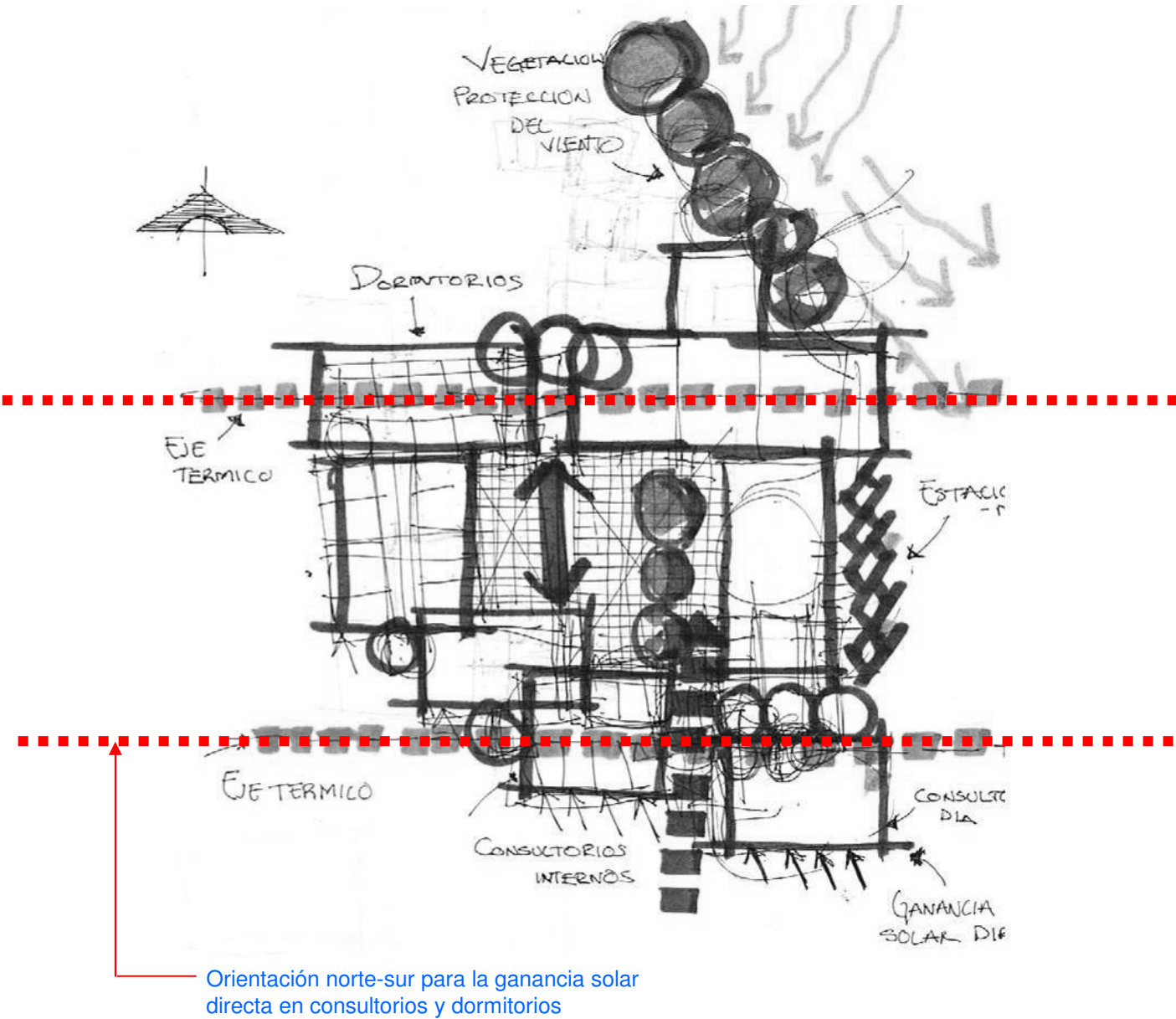
La segunda etapa es por medio de la observación de sombras en un modelo físico a través del heliodon, en donde se realiza la simulación de la trayectoria solar en el invierno, primavera y verano. Aquí es donde se pueden realizar con mayor claridad todos los cambios necesarios para el mejor funcionamiento del edificio, ya sean de volúmenes generales que ocasionan obstrucciones o de los distintos dispositivos de control solar

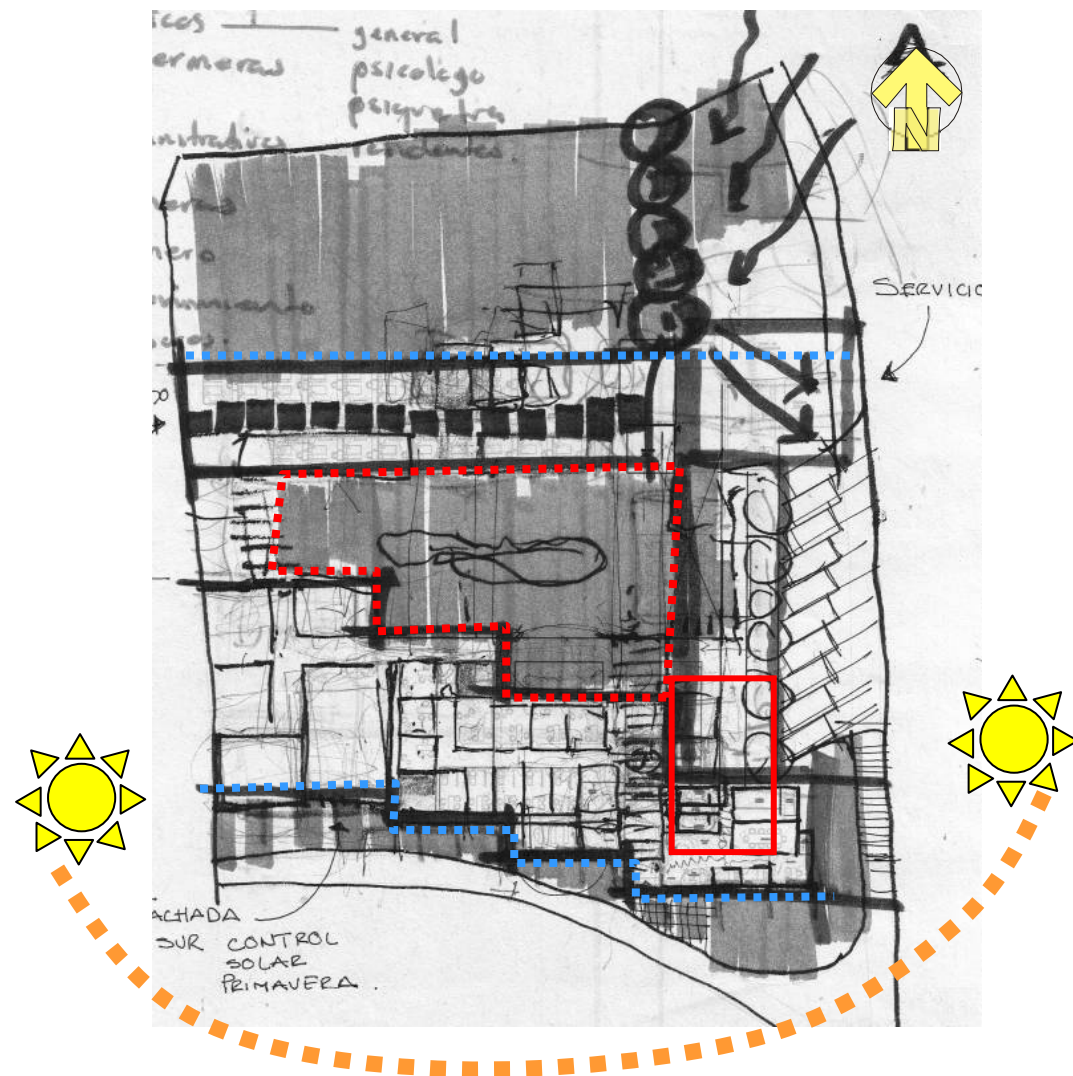
Por ultimo, por medio de la proyección ortogonal se pueden modificar con mayor precisión los dispositivos de control solar, en donde se proyectan los ángulos de incidencia solar de cualquier fecha y hora del año, y así determinar las dimensiones reales del dispositivo visualizando las áreas expuestas y las áreas protegidas.

La evaluación de geometría solar es muy importante en el proceso de diseño bioclimático, en esta etapa se identifican y demuestran las múltiples opciones de diseño para un mejor comportamiento térmico del edificio. Por tal motivo es relevante que cualquier proyecto arquitectónico este bajo esta evaluación durante la etapa de diseño.

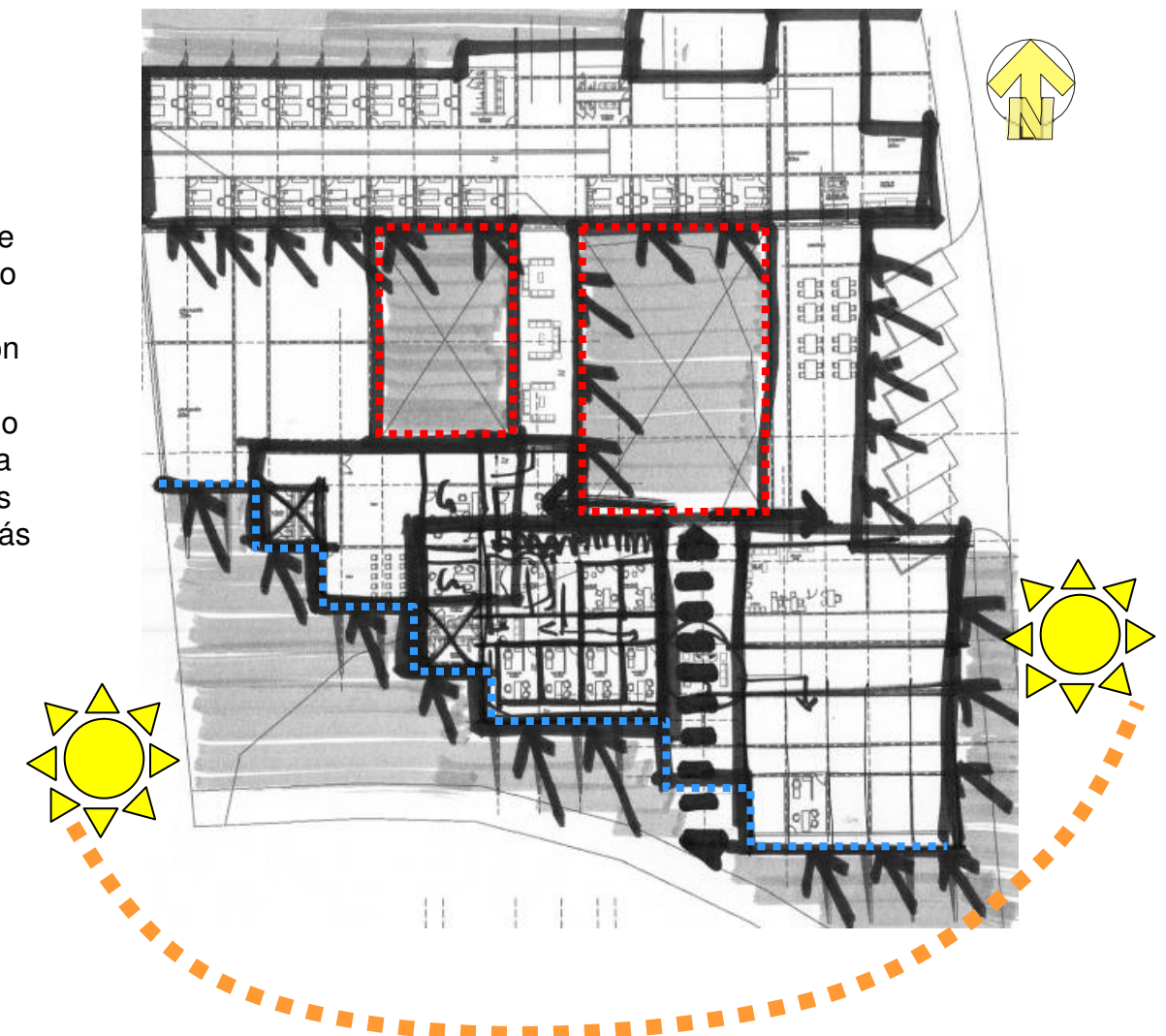


ORIENTACION DEL PROYECTO

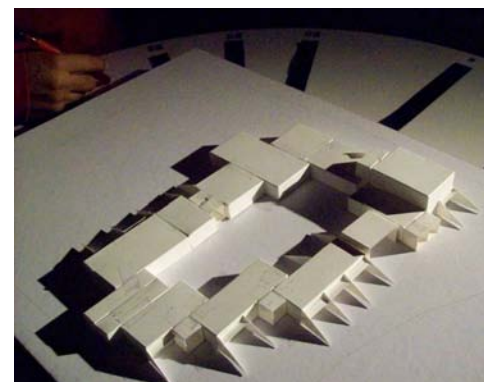




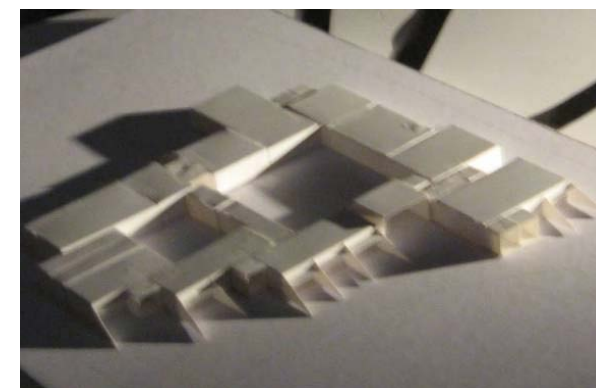
Se realizó la maqueta volumétrica de la primera propuesta de diseño de conjunto, como se puede observar en la pag 61 de este trabajo, el conjunto consiste en cuerpos delimitados por un patio central, sin embargo al momento de la evaluación en el heliodon aparecen cuerpos que generan mucha sombra a otros cuerpos en invierno, por lo tanto el patio central se divide en dos para que la sombra de invierno por la mañanas sea hacia los patios y no los elementos arquitectónicos, además con estos cambios la integración formal queda mas conformada y mejor resuelta.



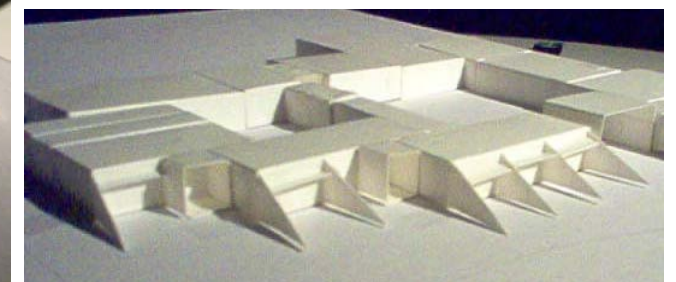
Esquema original de conjunto



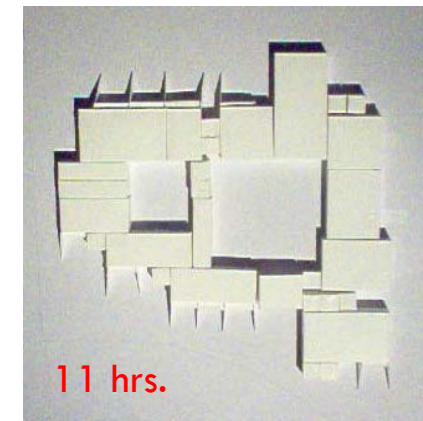
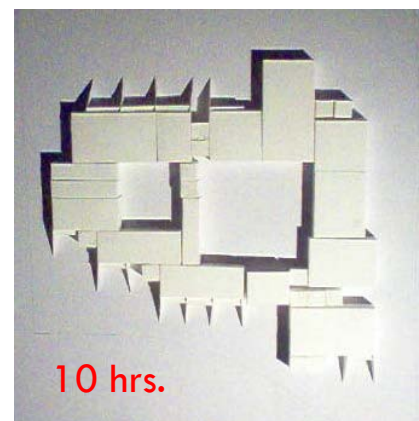
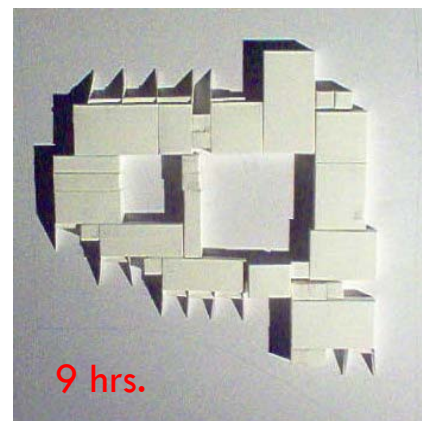
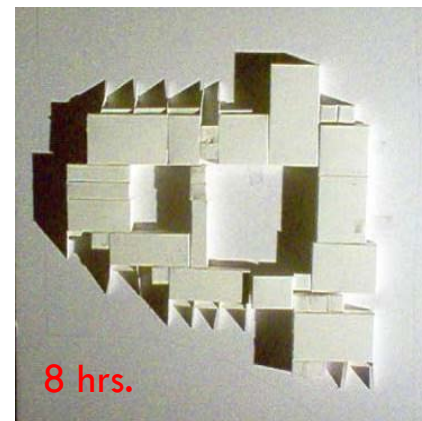
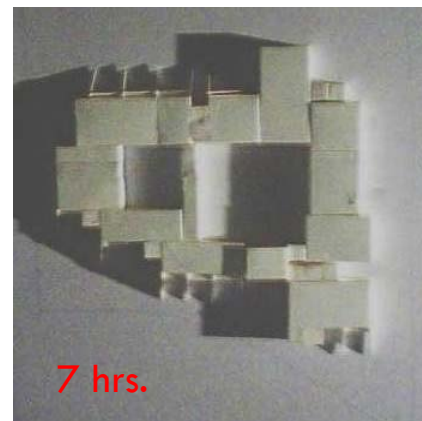
Durante la evaluación del asoleamiento del edificio, se identificaron volúmenes que sufrieron cambios y modificaciones.



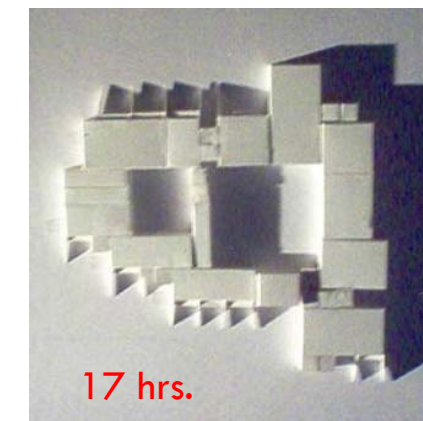
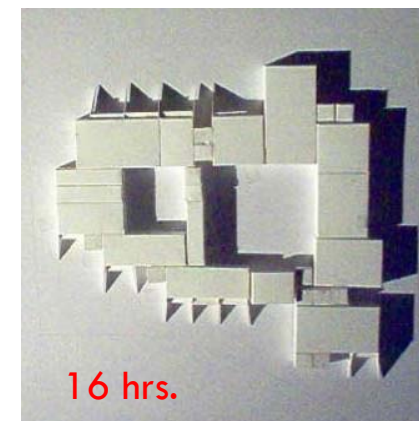
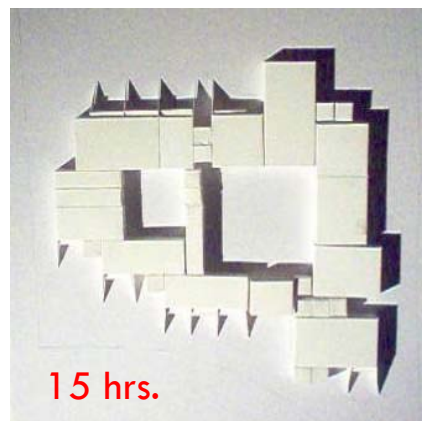
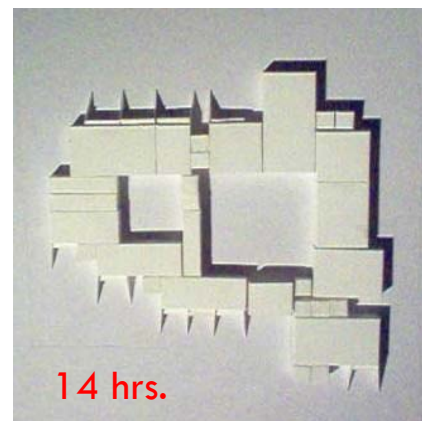
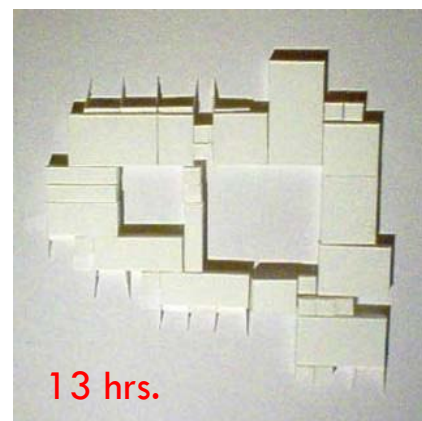
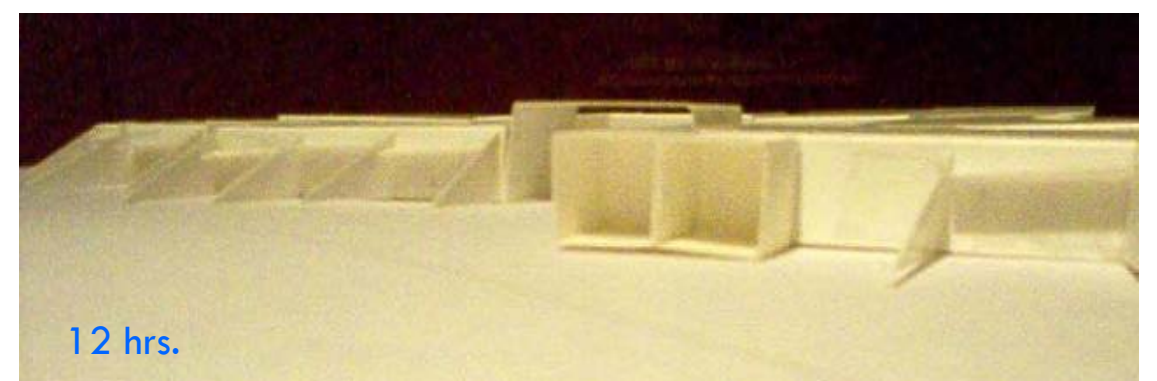
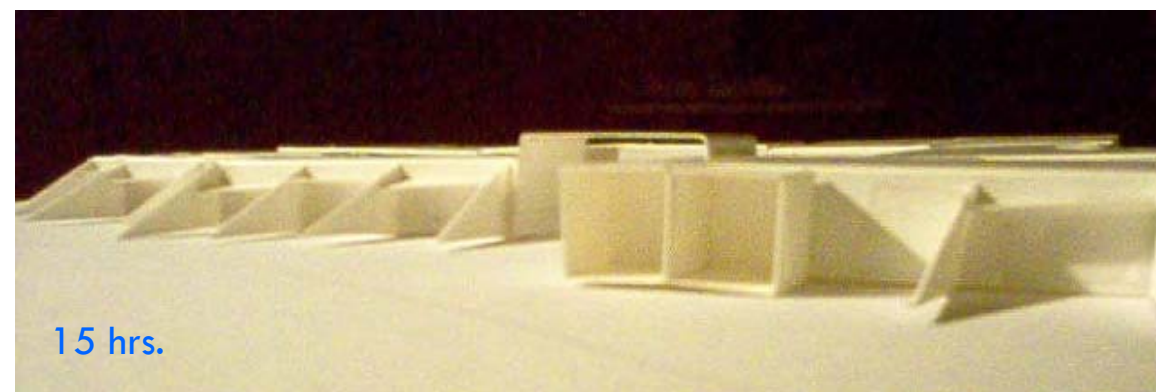
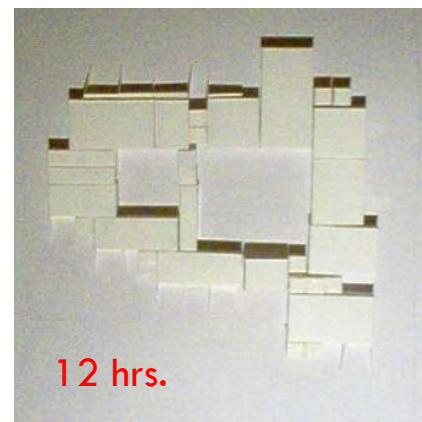
Esquema modificado de conjunto



PROYECCION DE SOMBRAS EN PRIMAVERA



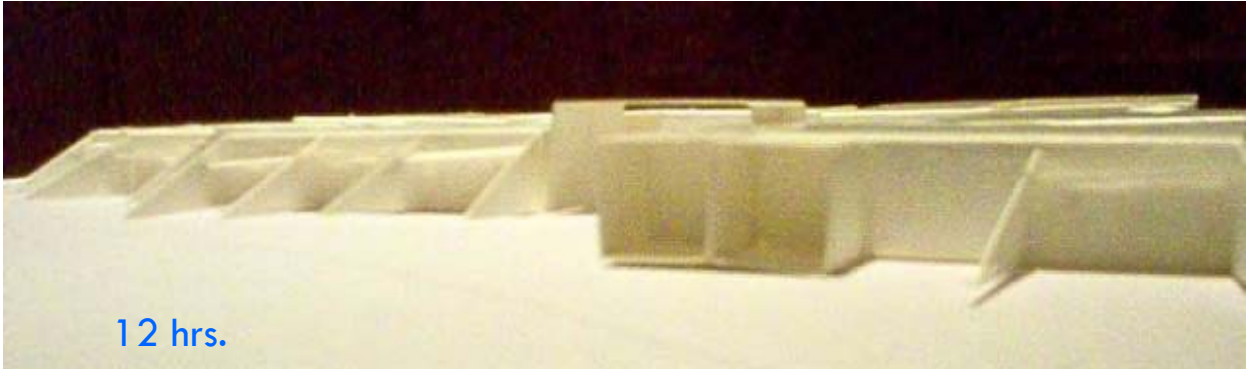
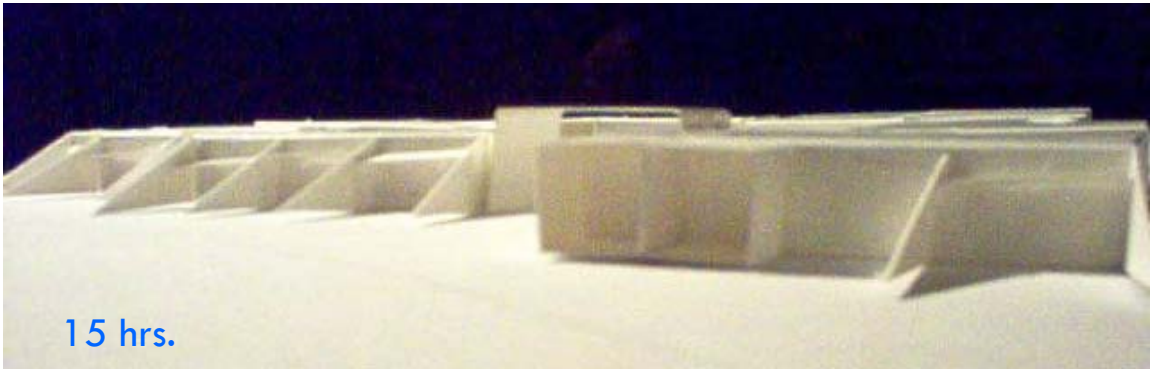
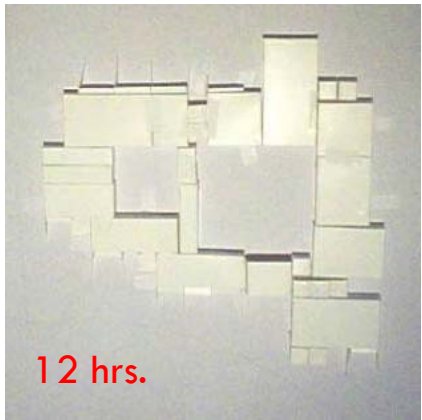
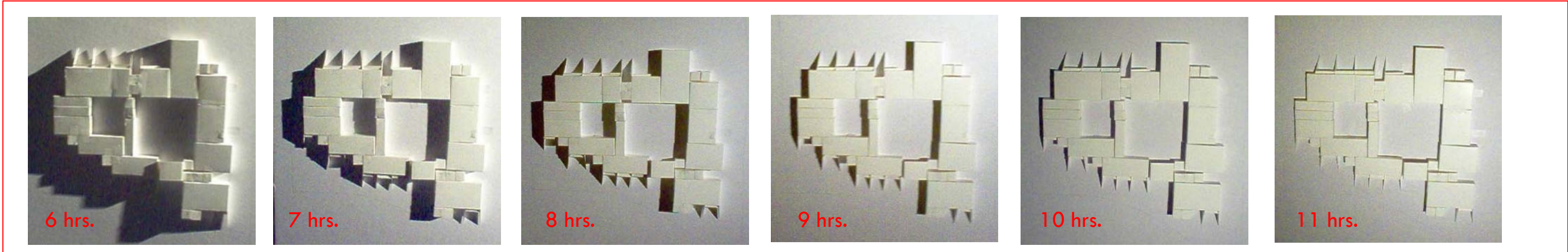
MAÑANAS



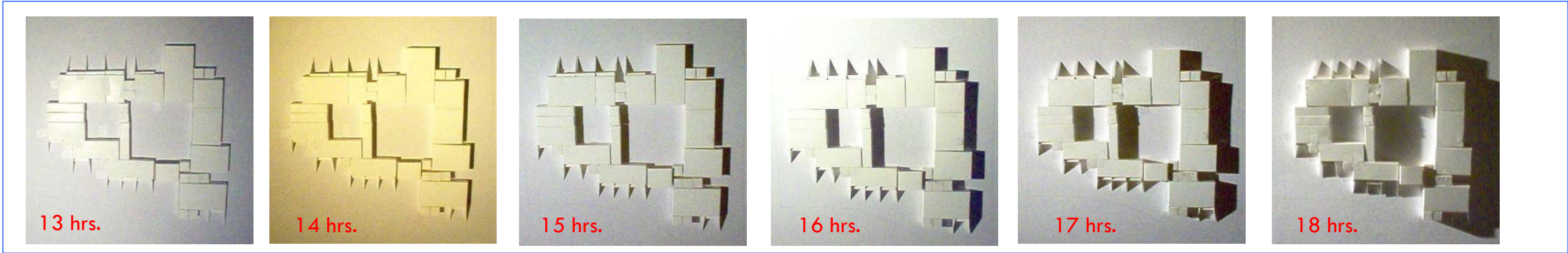
TARDES

PROYECCION DE SOMBRAS EN VERANO

MAÑANAS

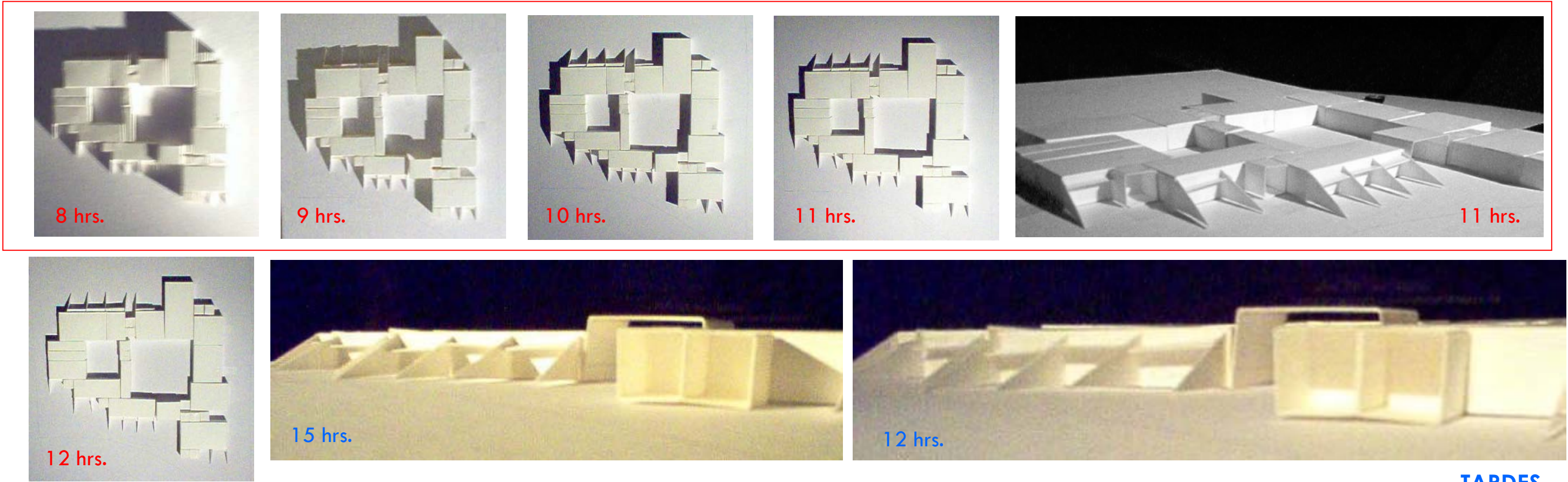


TARDES

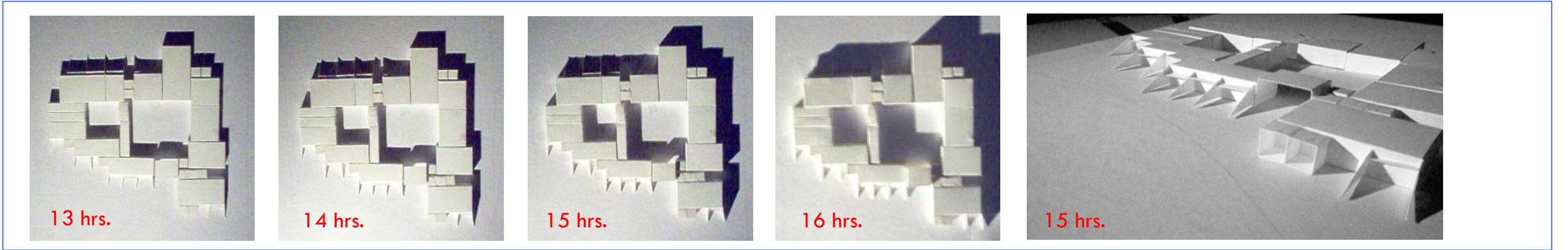


PROYECCION DE SOMBRAS EN INVIERNO

MAÑANAS

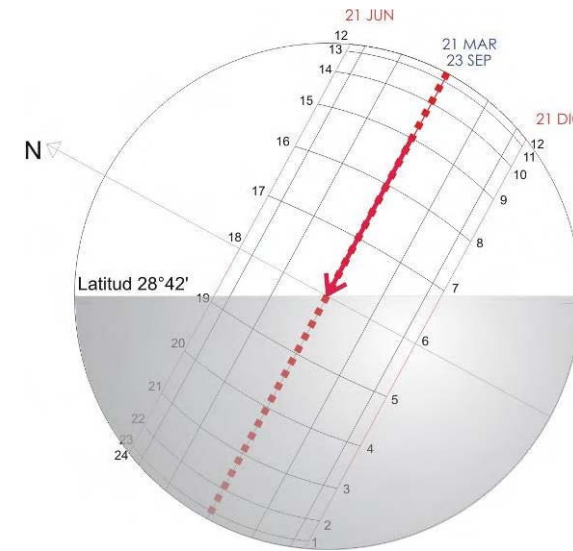
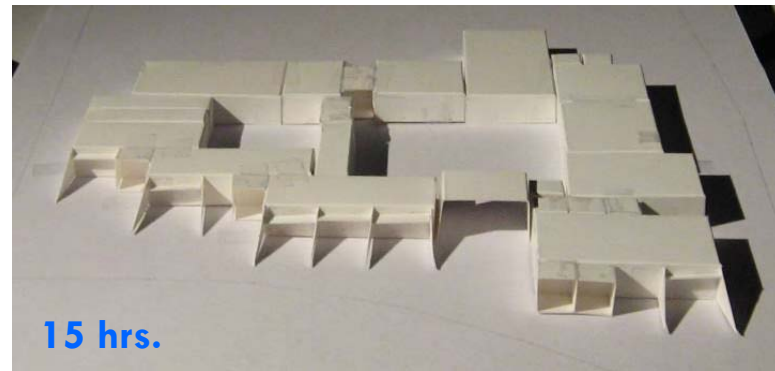


TARDES

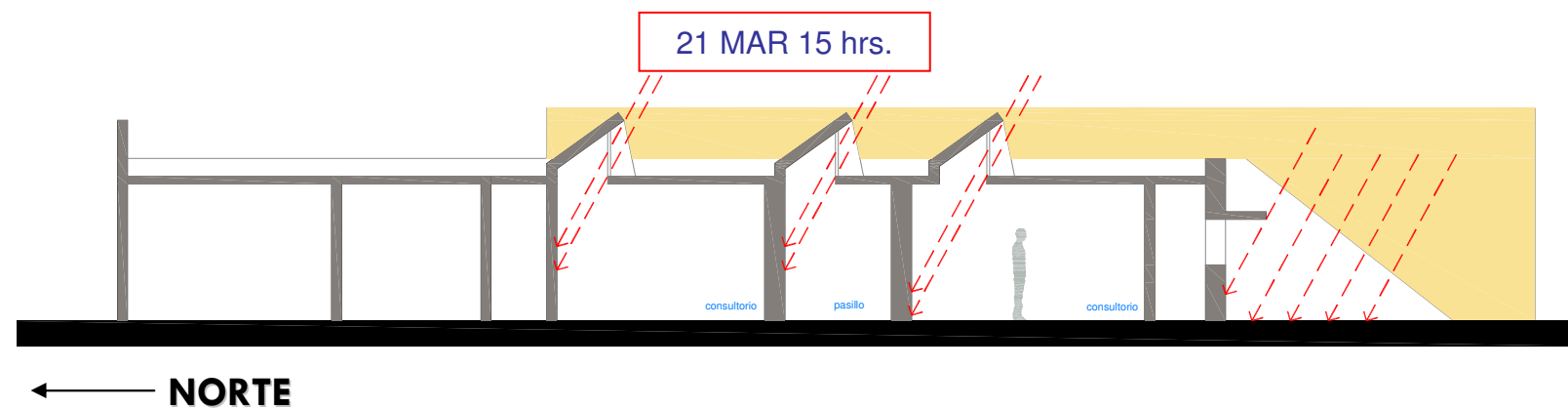


Durante la primavera se tiene protección solar por medio de los dispositivos horizontales y verticales, evitando el sobrecalentamiento del edificio.

Se representa el ángulo del 21 de marzo y se traslada al corte esquemático del proyecto para visualizar la incidencia solar del periodo.

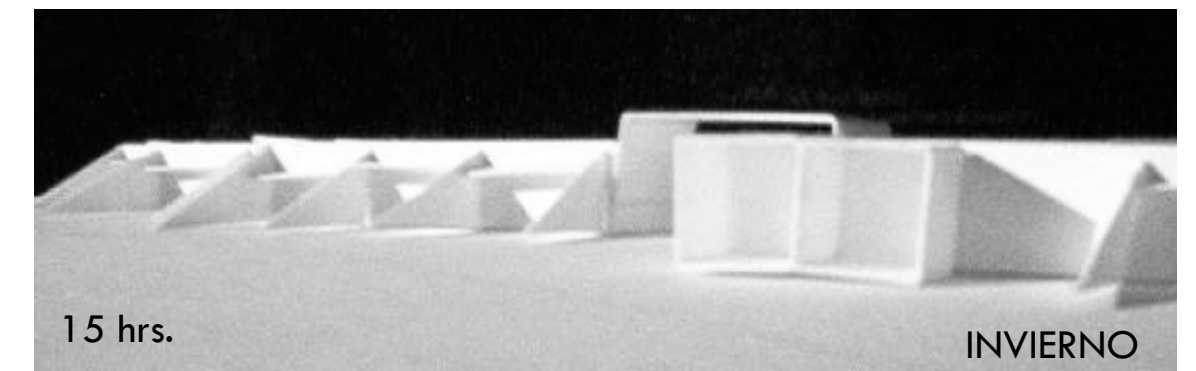
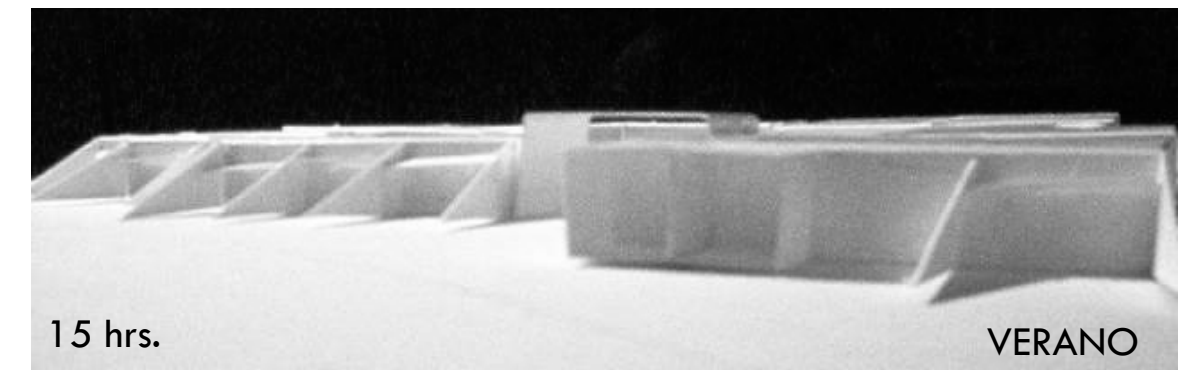


Grafica ortogonal con proyección del 21 marzo



Corte esquemático de incidencia solar en primavera

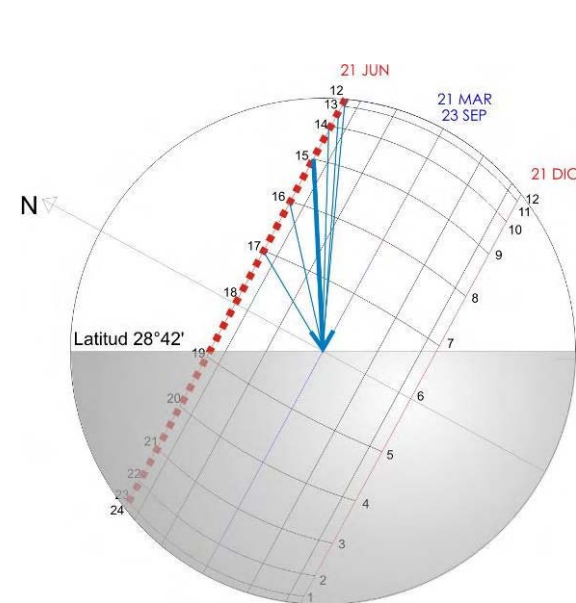
FACHADA SUR



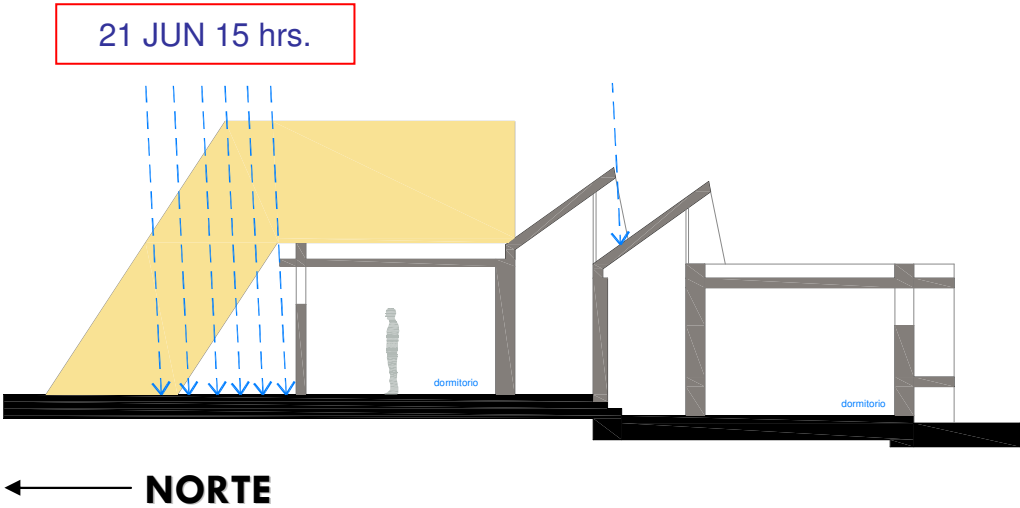
En el verano los rayos solares inciden en la fachada norte, sin embargo la utilización de dispositivos horizontales de control solar impide el paso directo del sol hacia el edificio, cabe mencionar que estos dispositivos son de una dimensión diferente a los utilizados en la fachada sur.



FACHADA NORTE

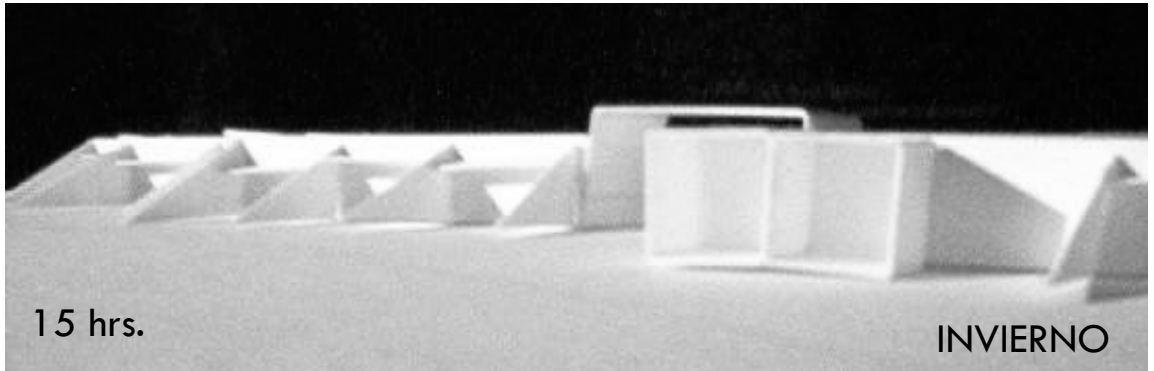
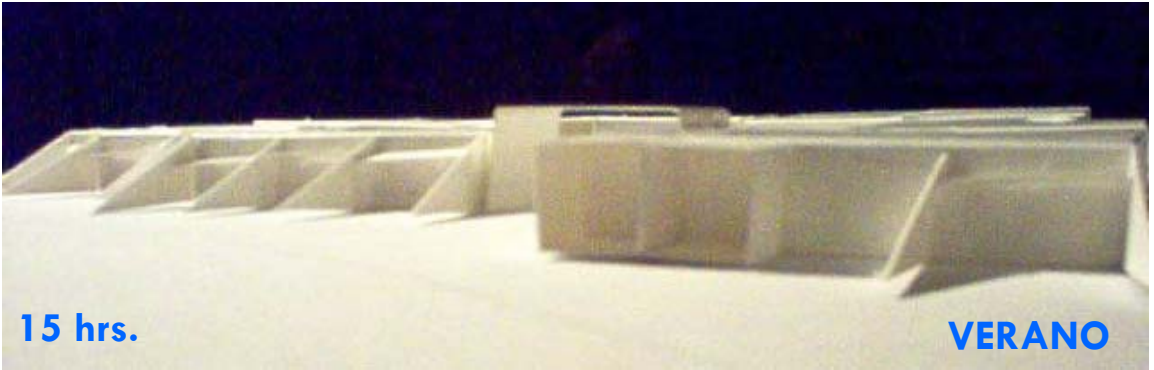
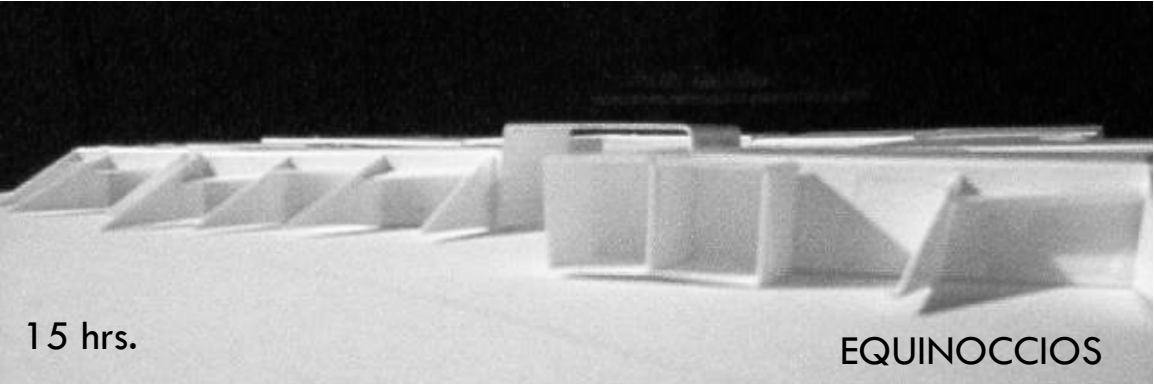


Grafica ortogonal con proyección del 21 junio

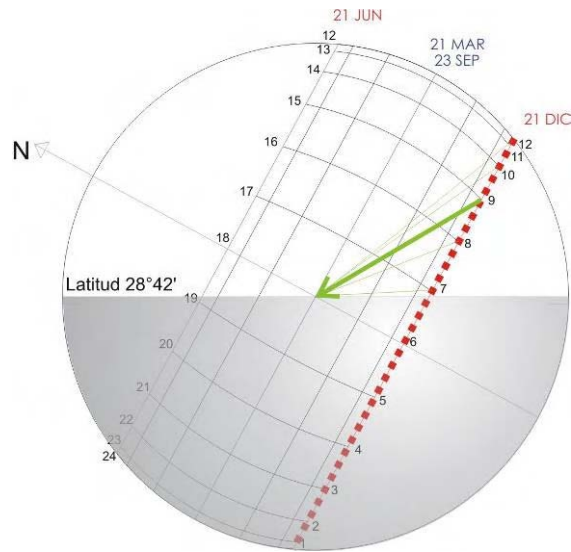
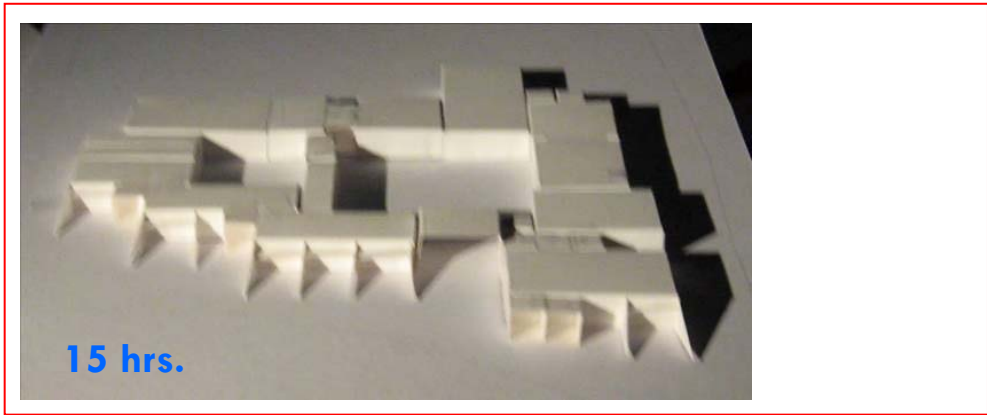


Corte esquemático de incidencia solar en verano

FACHADA SUR

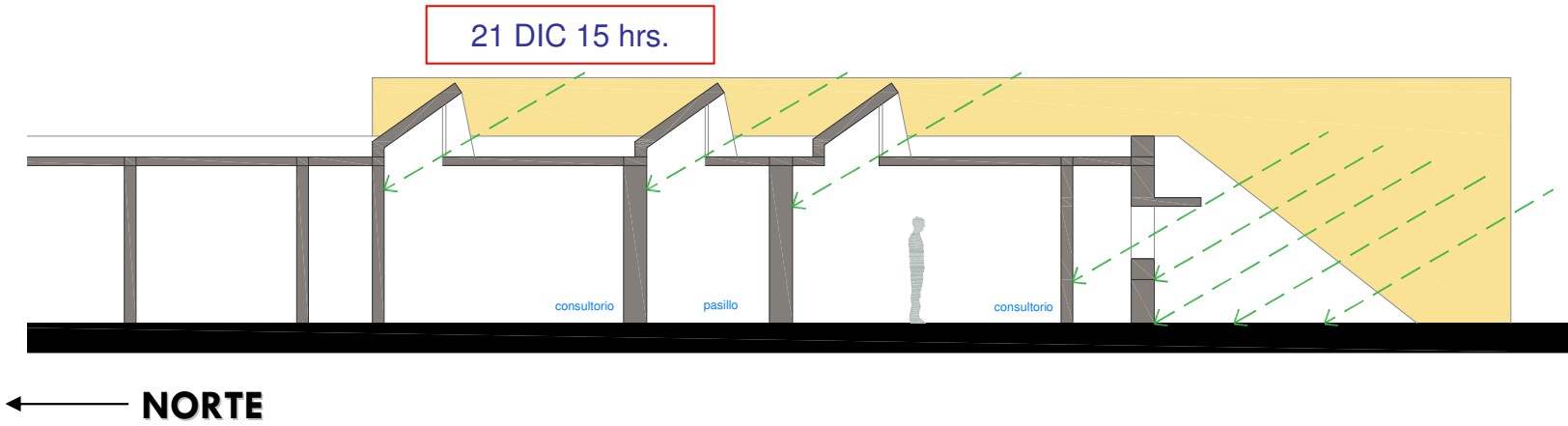
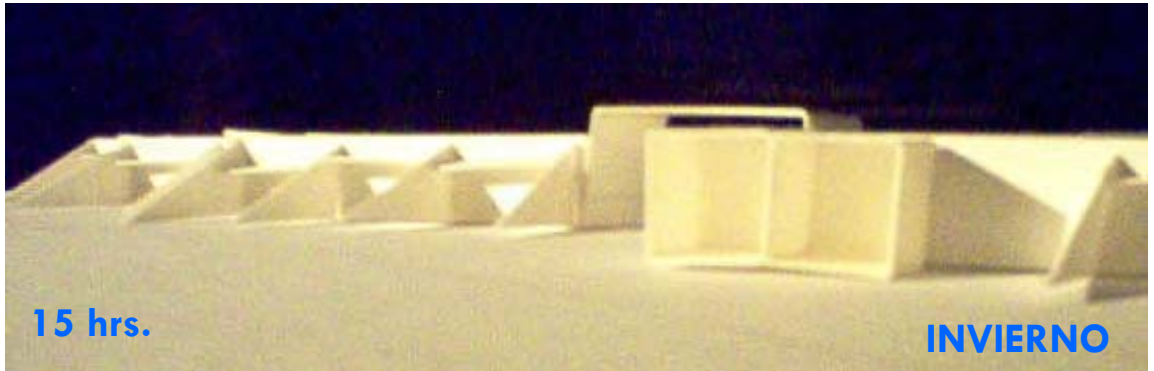
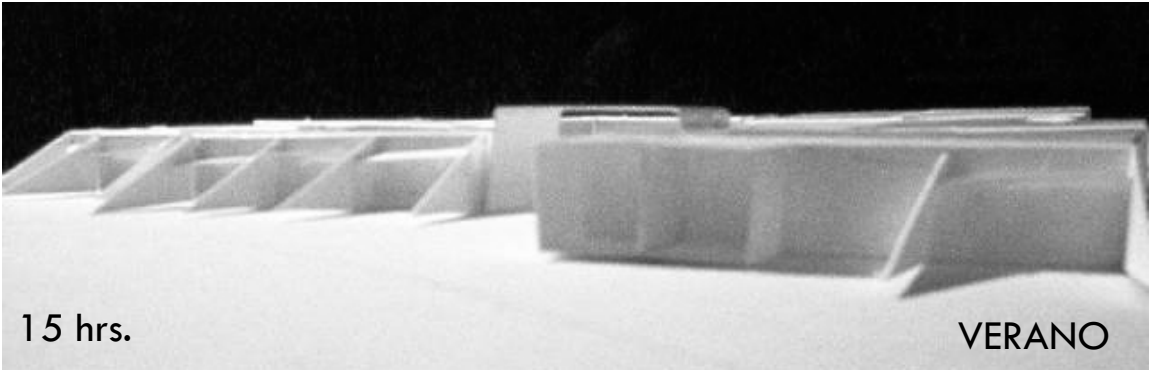
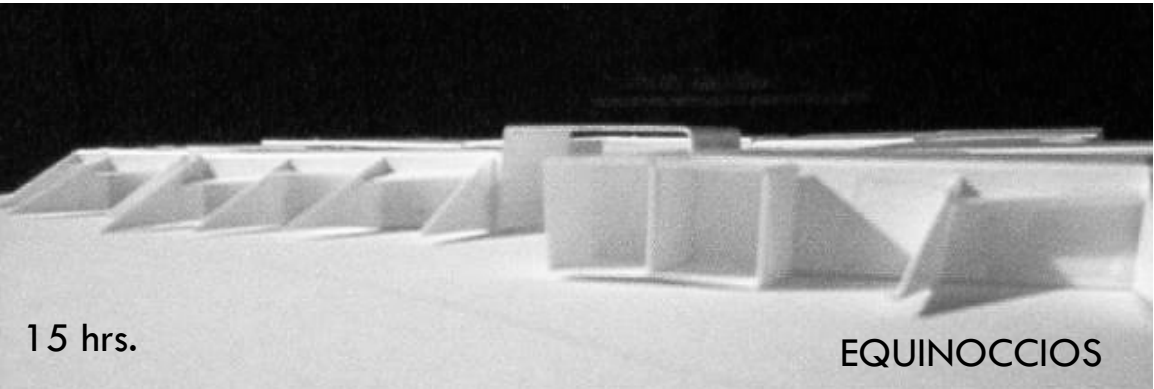


Como se puede observar en el esquema los rayos solares de la mañana en invierno inciden de manera directa al edificio promoviendo la ganancia solar.



Grafica ortogonal con proyección del 21 diciembre

FACHADA SUR



Corte esquemático de incidencia solar en invierno

TUNEL DE VIENTO

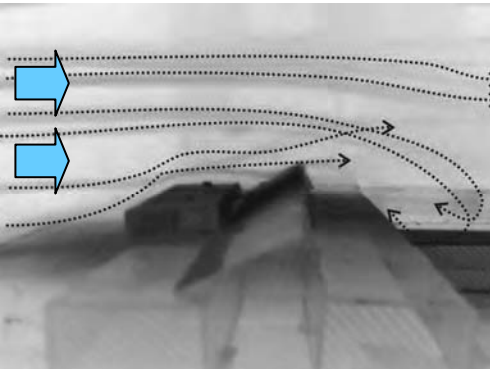
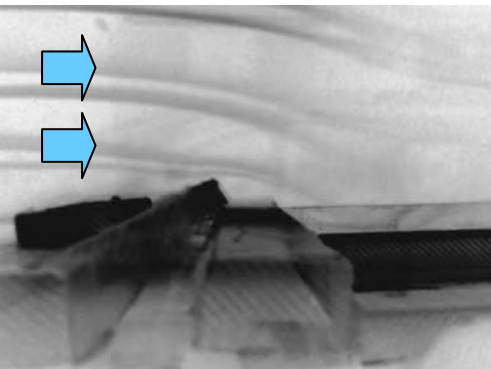
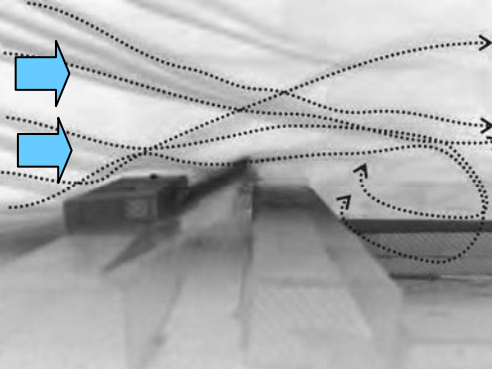
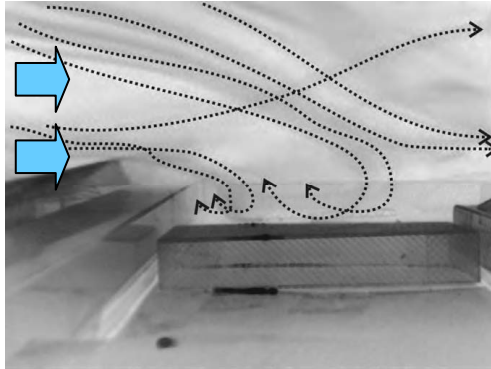
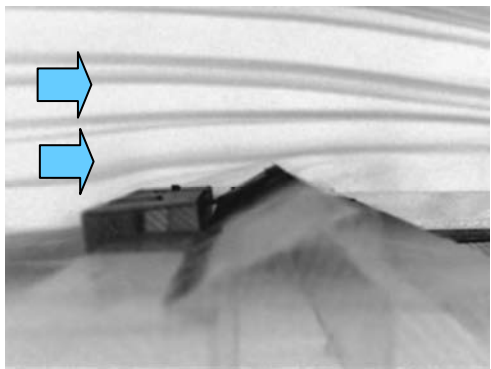
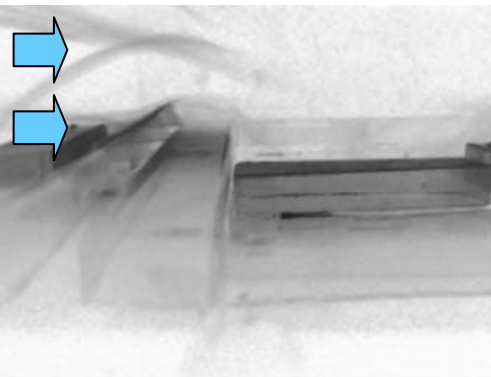
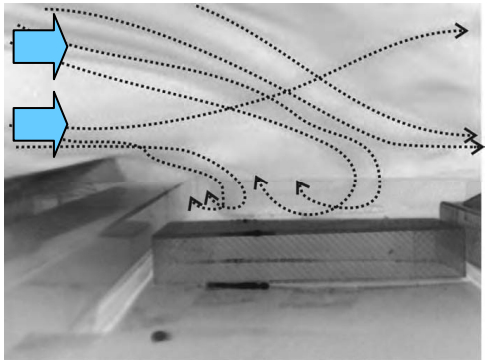
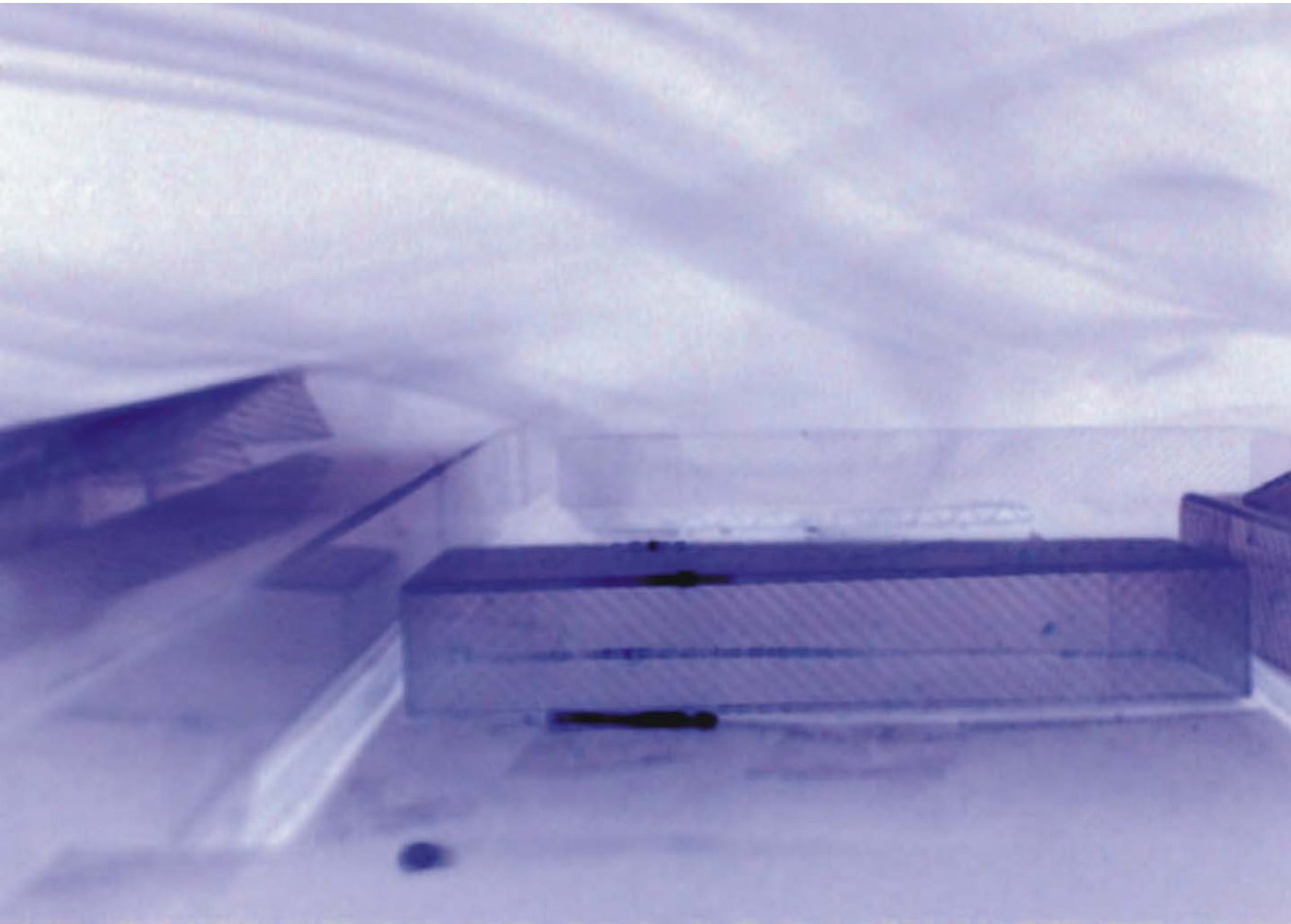
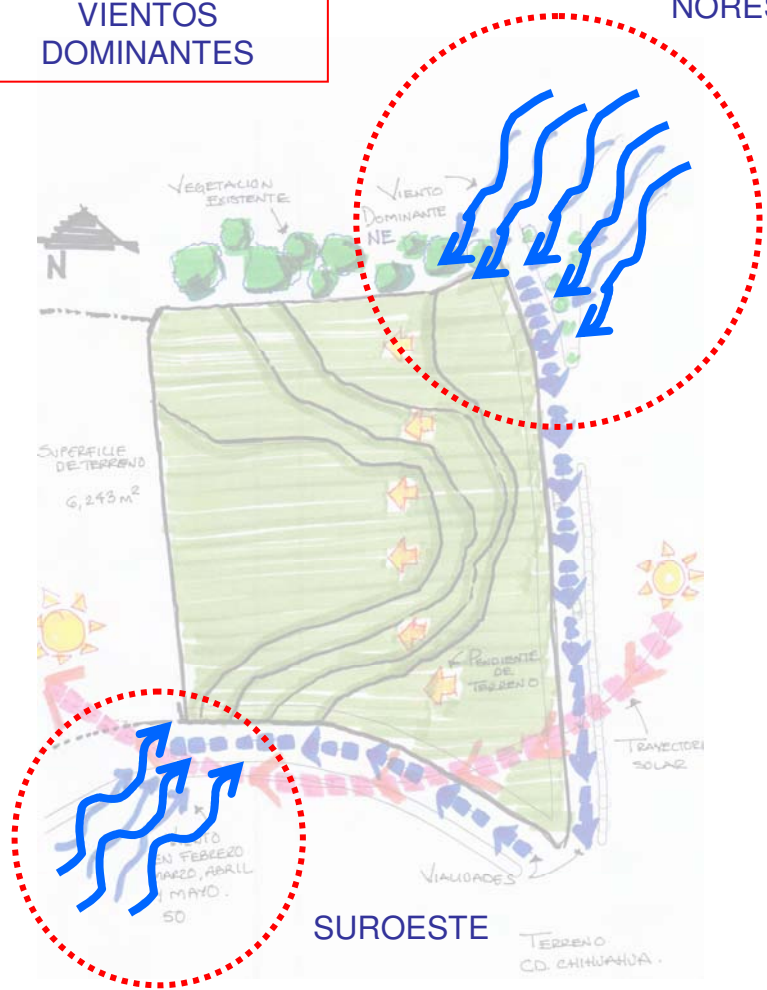
CIU
CHIHUAHUA II

EVALUACIÓN
VENTILACIÓN

VIENTOS
DOMINANTES

NORESTE

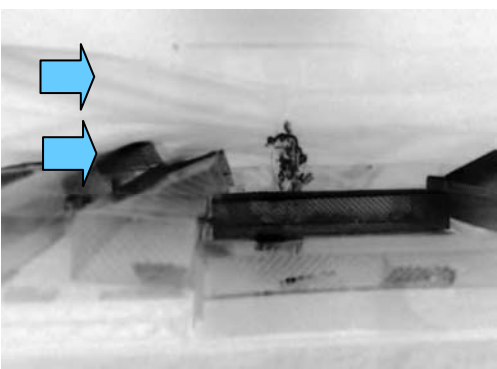
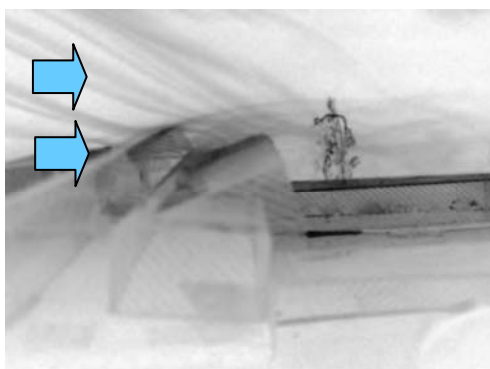
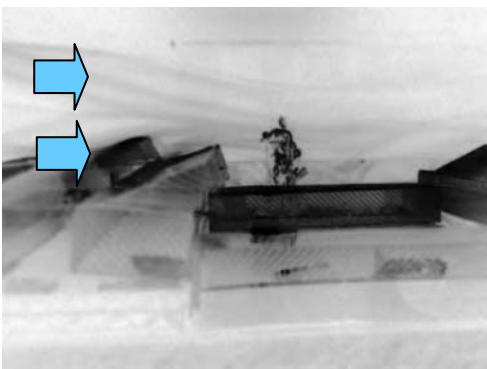
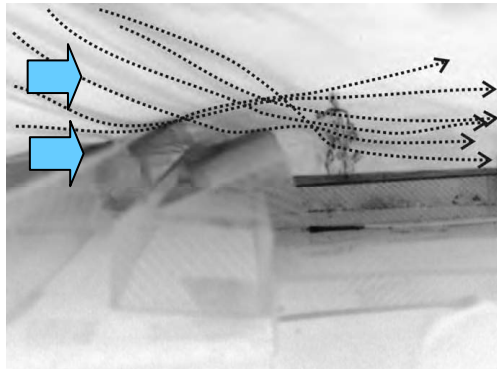
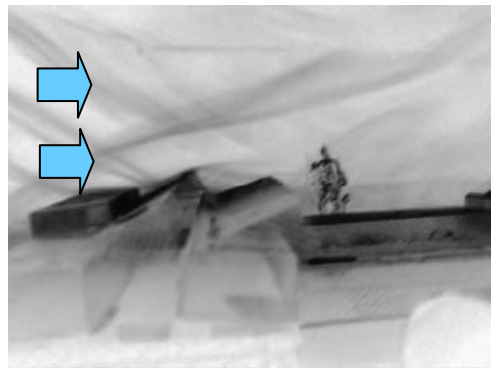
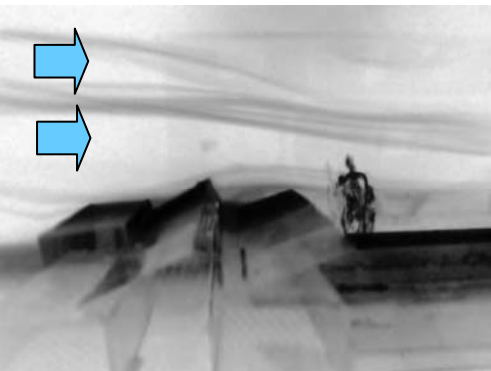
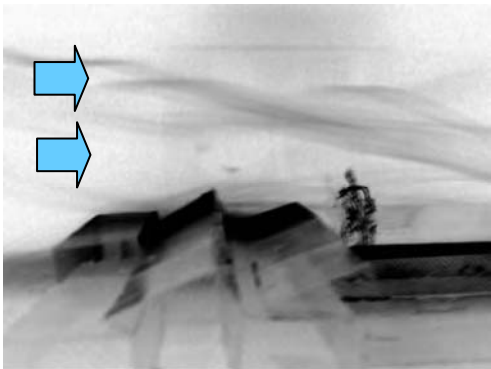
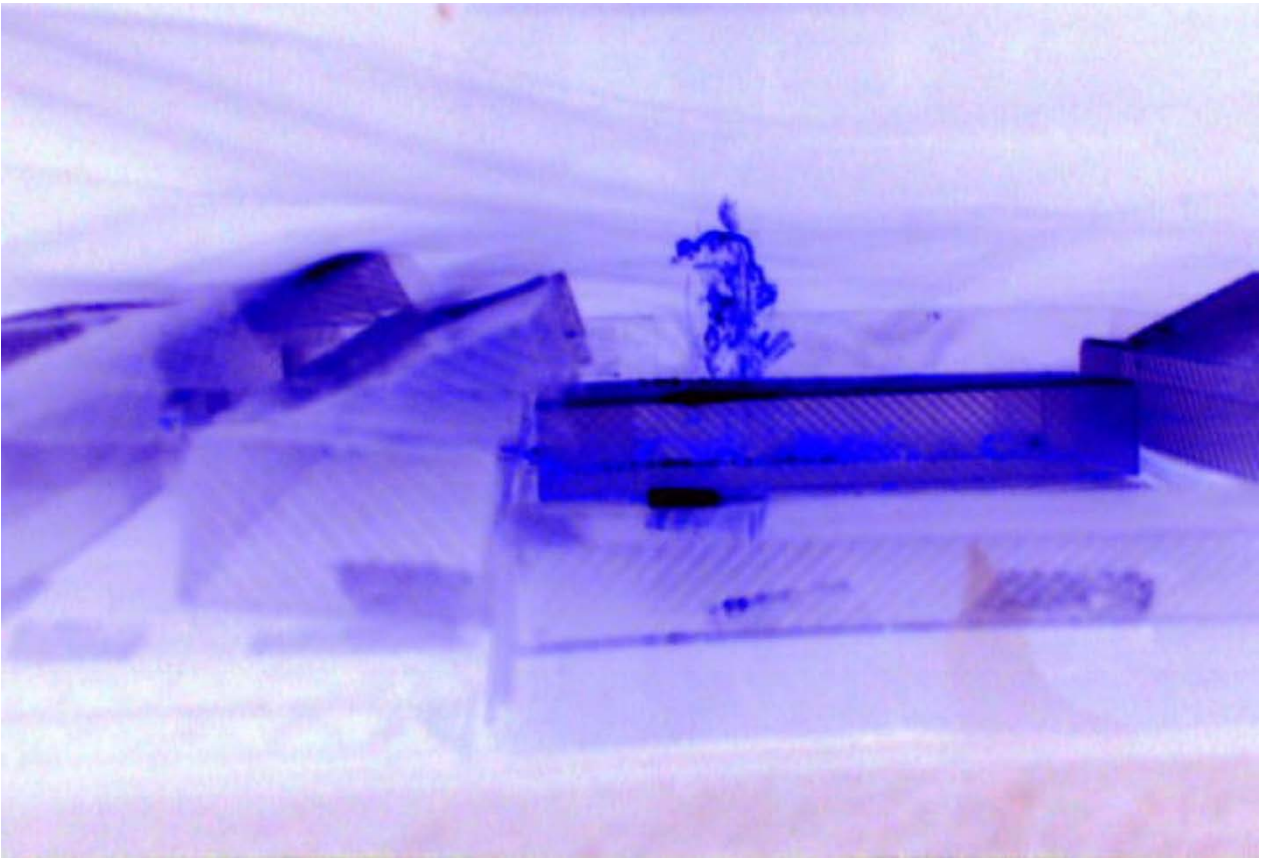
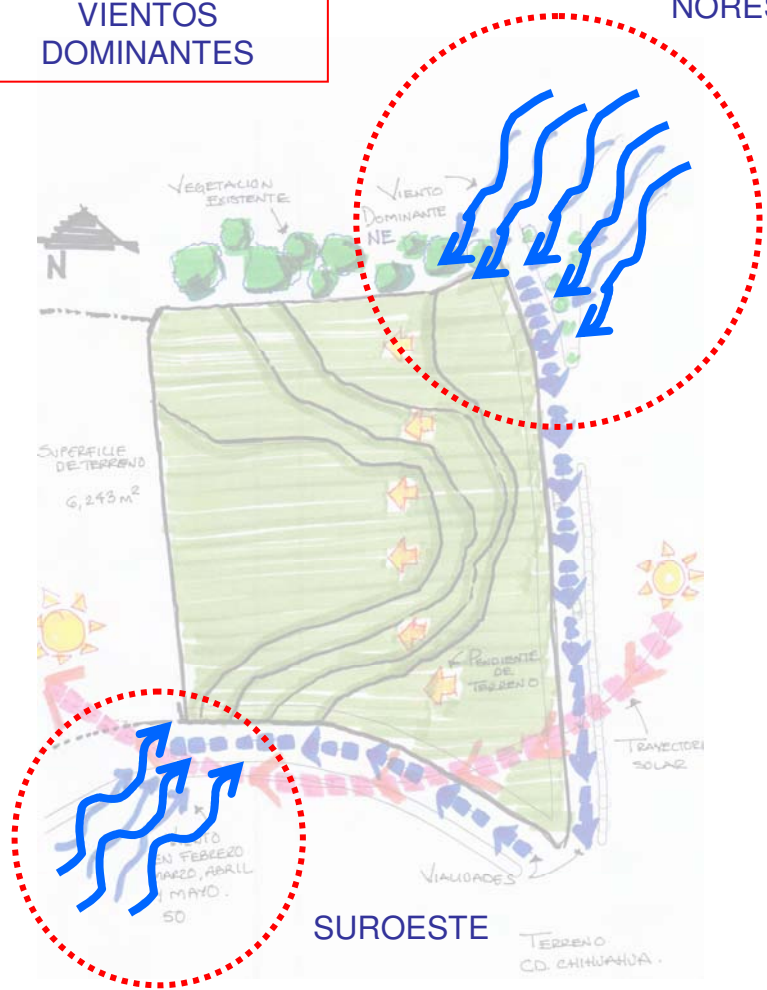
OPCION 1 (Sin vegetación)



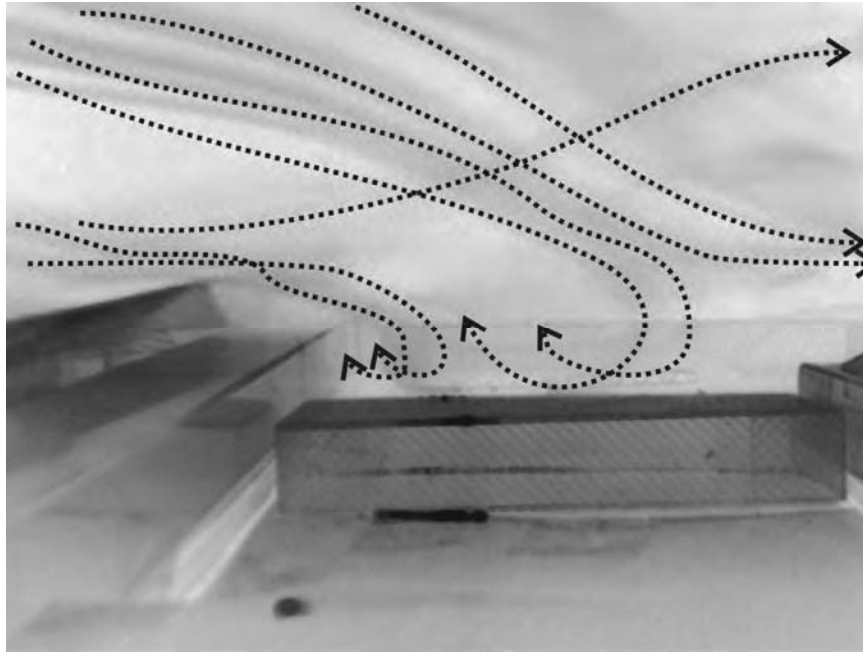
VIENTOS
DOMINANTES

NORESTE

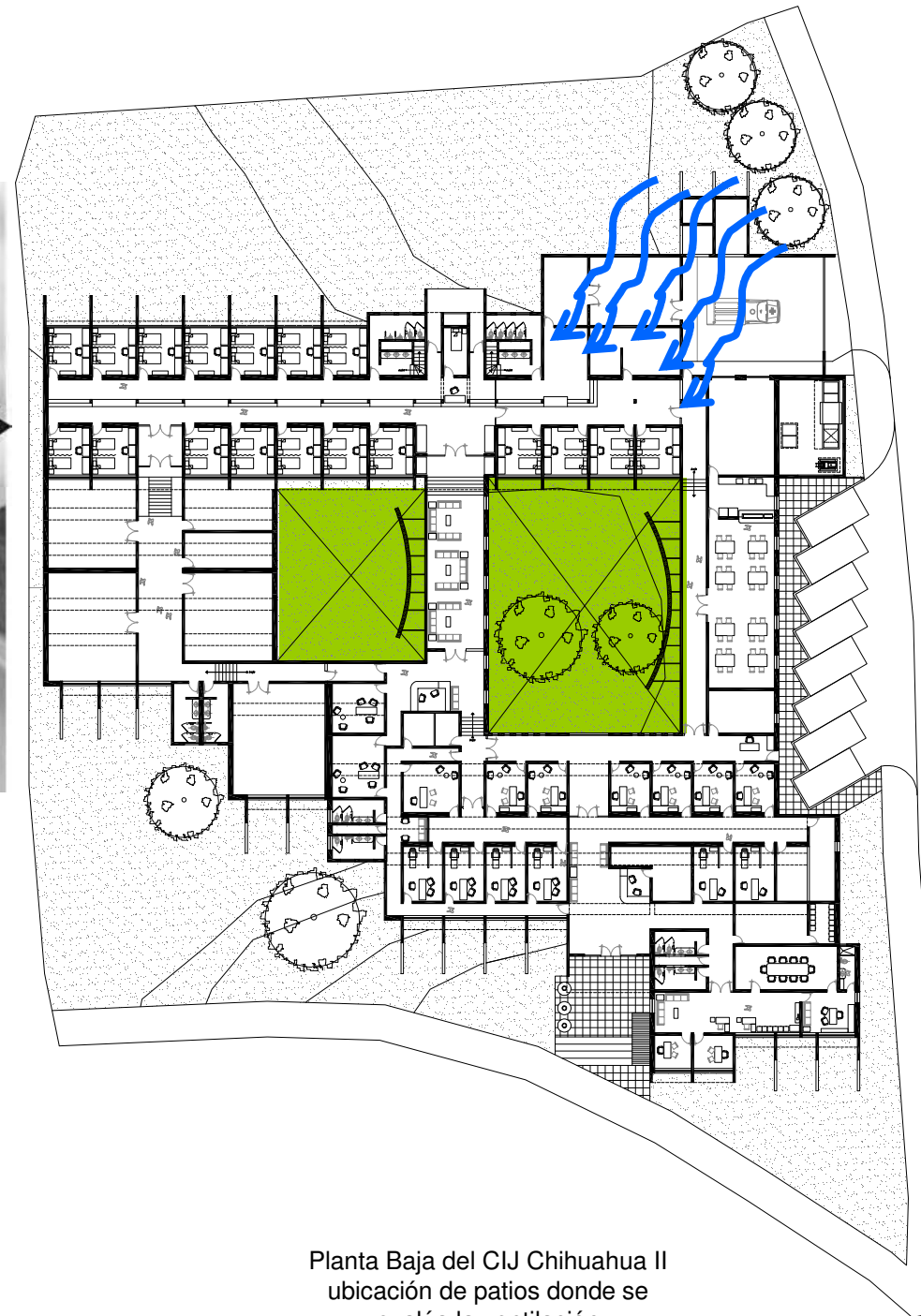
OPCION 2 (Con vegetación)



OPCION 1 (Sin vegetación)

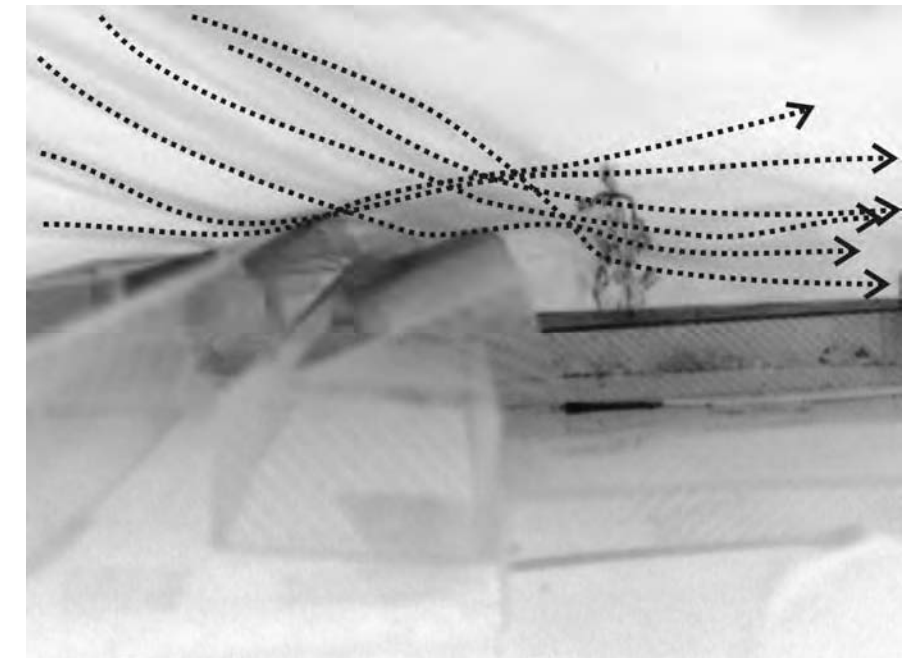


En la primera opción (sin vegetación) se presentan turbulencias en la zona de sotavento creando conflicto en la zona de los dormitorios, por tal motivo se generaron propuestas que permitan disminuir o desaparecer en lo posible dichas turbulencias.



Planta Baja del CIJ Chihuahua II
ubicación de patios donde se
evalúa la ventilación

OPCION 2 (Con vegetación)



En la segunda opción se propone la aplicación de elementos vegetales que propicien un mejor comportamiento del viento en los patios, curiosamente las zonas de turbulencias se redujeron considerablemente, quedando el comportamiento como se ilustra en la imagen de arriba.

ILUMINACION NATURAL

CASO 1

CASO 2

CASO 3

ILUMINACION ARTIFICIAL

CIU CHIHUAHUA II

Asesor de Iluminación: José Roberto García Chávez
Doctor en Arquitectura Bioclimática

EVALUACIÓN ILUMINACIÓN

INTRODUCCION

La iluminación es un factor indispensable de la arquitectura, sin ella no sería posible realizar ninguna actividad dentro de un espacio. Existen dos formas de iluminar un espacio arquitectónico, la iluminación natural que proviene del Sol y que tiene como finalidad el máximo aprovechamiento de la luz natural y básicamente es utilizada durante el día; por el contrario la iluminación artificial se relaciona en horarios nocturnos a través del uso luminarias. Si consideramos estas dos maneras de iluminar un espacio, se pueden realizar múltiples propuestas de diseño para la obtención de condiciones de confort lumínico y visual, con el ahorro y uso eficiente de la energía, y consecuentemente con el mejoramiento y conservación del ambiente²⁶. Es evidente que en medida de proponer una buena estrategia de diseño de iluminación natural, la utilización de la iluminación artificial se ve limitada únicamente a ser aplicada en los horarios nocturnos.

El proyecto bioclimático del CIJ Chihuahua II establece criterios de iluminación natural en todas sus áreas, es decir el aprovechamiento al máximo de la luz natural en todos los espacios cerrados que garanticen realizar todas las actividades durante el día. Durante la noche la utilización de la iluminación artificial es indispensable, se propone iluminar los espacios habitados a través de sistemas de iluminación ahorradores de bajo consumo, combinadas con sensores de presencia en los lugares de transición o circulaciones además de los espacios poco transitados en los horarios nocturnos, es decir considerar la luz tanto natural como eléctrica que brinde condiciones optimas, tanto de día como de noche. A su vez con estas estrategias se pretende lograr un ahorro significativo en el consumo eléctrico.

De acuerdo a lo anterior, primeramente se realizaron evaluaciones en modelos físicos (maquetas) para obtener el comportamiento lumínico de un espacio de acuerdo a los niveles de iluminación natural que se

registran, estas evaluaciones se llevaron a cabo con diferentes propuestas, dispositivos y modificaciones; y se realizaron las lecturas de iluminación por medio de un luxómetro en distintos puntos que se ubicaron dentro del espacio.

En la propuesta de iluminación artificial se utilizo el método de lumen, el cual nos calcula el numero de luminarias requeridas, así como su emplazamiento o distribución dentro de un espacio. Para ello se deben considerar las dimensiones del espacio y la altura del plano de trabajo, se debe determinar el nivel de iluminancia recomendable, este valor depende de la tarea visual, así como también proponer el sistema de iluminación que mejor se adapte a las necesidades del proyecto.

Asesor de Iluminación: José Roberto García Chávez
Doctor en Arquitectura Bioclimática

26 García Chávez, José Roberto, "La iluminación en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A Limusa, 2001, pp 123.

En términos de iluminación el proyecto CIJ Chihuahua II consiste en utilizar el máximo aprovechamiento de la luz natural en la mayoría de los espacios, debido a la configuración del proyecto es posible tener iluminación natural ya sea por medio de iluminación unilateral, bilateral y cenital, a pesar de que la proporción del vano es pequeña con relación al muro por motivos de diseño térmico, es posible garantizar una iluminación natural optima debido a que en los espacios interiores y exteriores prevalecen los colores claros, lo que ocasiona lograr mayor cantidad de luz dentro de los espacios.



AREA DE DORMITORIOS

La zona de dormitorios cuenta con iluminación natural por medio de las áreas exteriores caracterizadas por patios y por medio de iluminación cenital en el pasillo interior

TALLERES

La característica de aislamiento que se necesita en esta zona por las diversas actividades que se realizan, impide proponer un elevado porcentaje de ventanas en muros, sin embargo esta zona se resuelve por medio de iluminación cenital.

AREA DE VISITAS Y COMEDOR

Debido a la orientación de estas dos áreas, se permite iluminar naturalmente a través de las ventanas en la fachada este.

CONSULTORIOS

Los consultorios son la única zona que no tiene relación directa con los exteriores, sin embargo se propone utilizar iluminación cenital en la techumbre para el aprovechamiento de la luz natural.

ADMINISTRACION

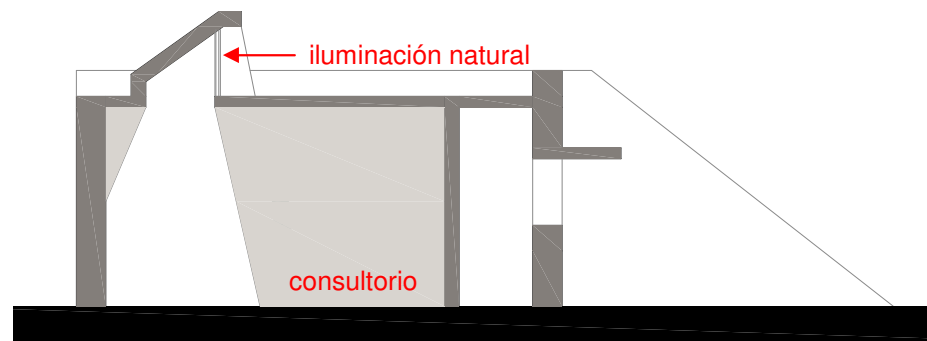
La zona administrativa no tiene problemas para la utilización de iluminación natural.



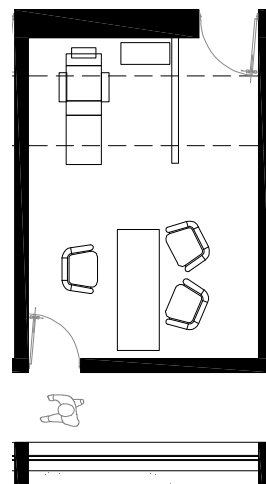
Planta Baja del CIJ Chihuahua II
(zonas con iluminación natural)

El área de consultorios es la zona mas critica en términos de iluminación natural, debido a cuestiones de funcionalidad los consultorios necesitan pasillos en su perímetro que permitan un acceso diferente del doctor al acceso del paciente, lo que impide promover la iluminación natural directa por medio de ventanas, cabe mencionar que los pasillos de esta área también tienen como propósito ser utilizados como aislante térmico.

Sin embargo la solución ante dicha problemática se resuelve por medio de iluminación cenital, por tal motivo los experimentos de iluminación se enfocan en esta área, tomando un consultorio como caso de estudio proponiendo diferentes alternativas de diseño.

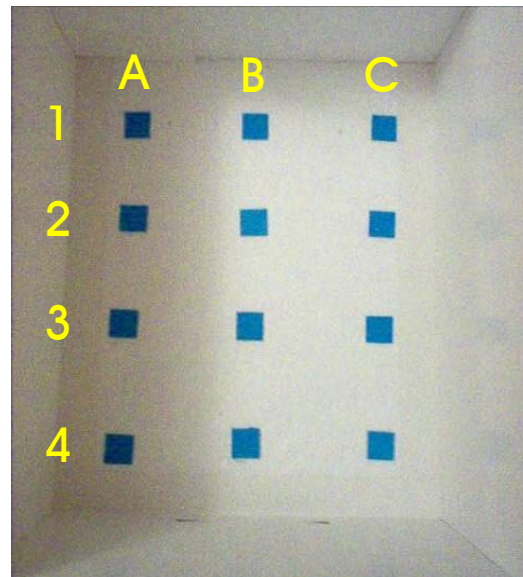


Corte esquemático del comportamiento lumínico en consultorio.



Las propuestas de iluminación en el caso de estudio (consultorio) son tres, la primera consiste en seis ductos de iluminación ubicados en la parte superior orientados al sur, la segunda propuesta consiste en una abertura en la parte superior orientada al sur y por último, la tercera propuesta consiste en una doble abertura en la parte superior orientadas al sur.

En cada uno de los tres casos se ubicaron 12 puntos de medición distribuidos en toda la superficie, en donde se realizan las lecturas de medición quedando de la siguiente manera:



Ubicación de los puntos de medición

PROPUESTA 1



Vista superior



Vista interior

PROPUESTA 2



Vista superior



Vista interior

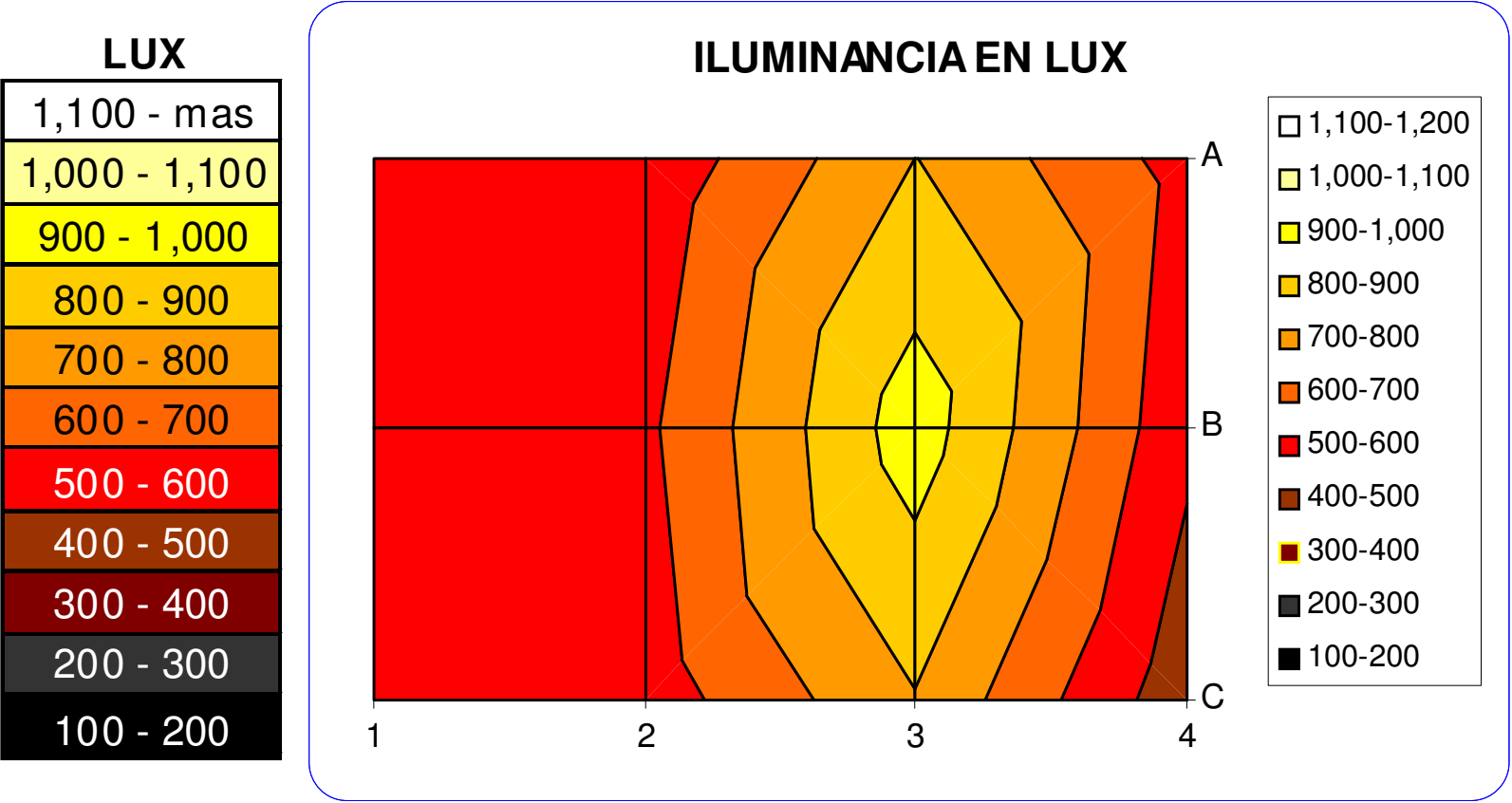
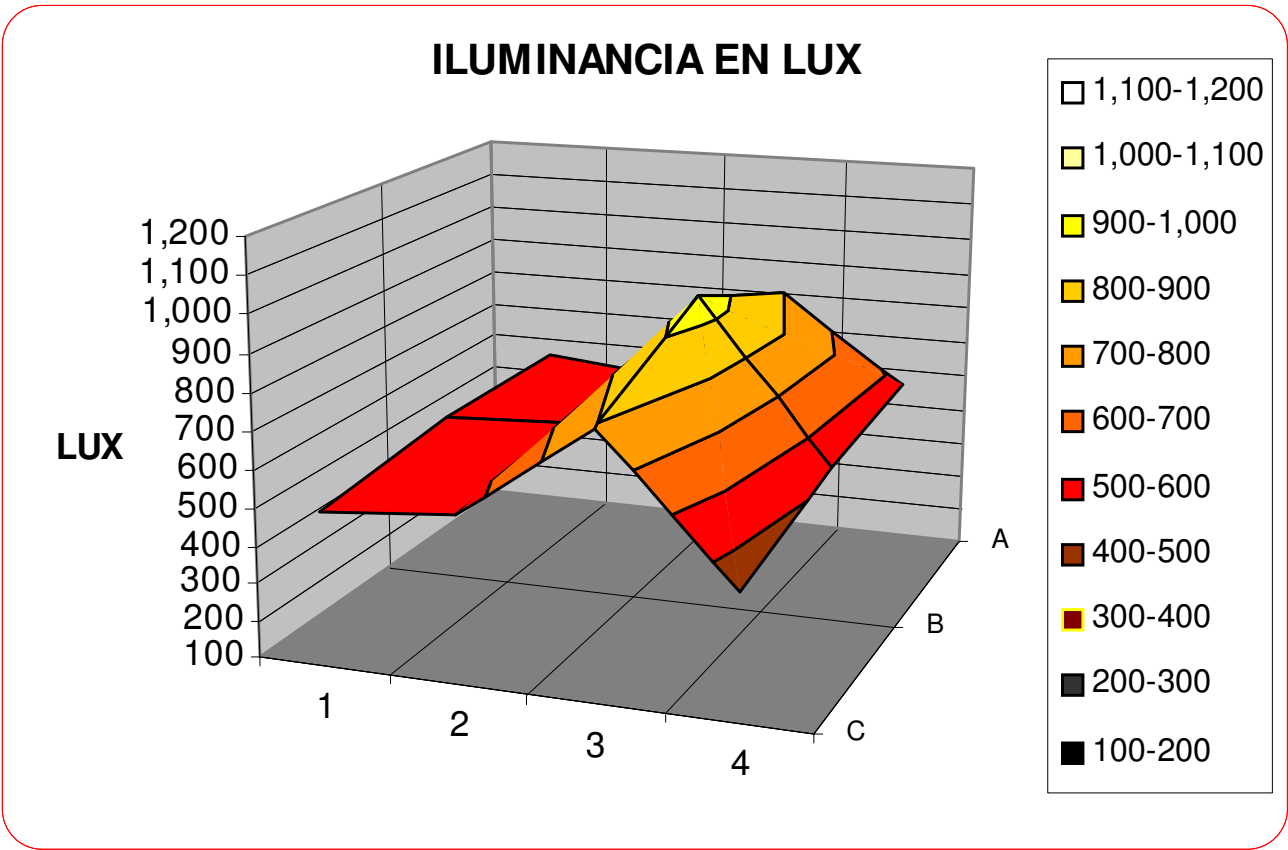
PROPUESTA 3



Vista superior



Vista interior



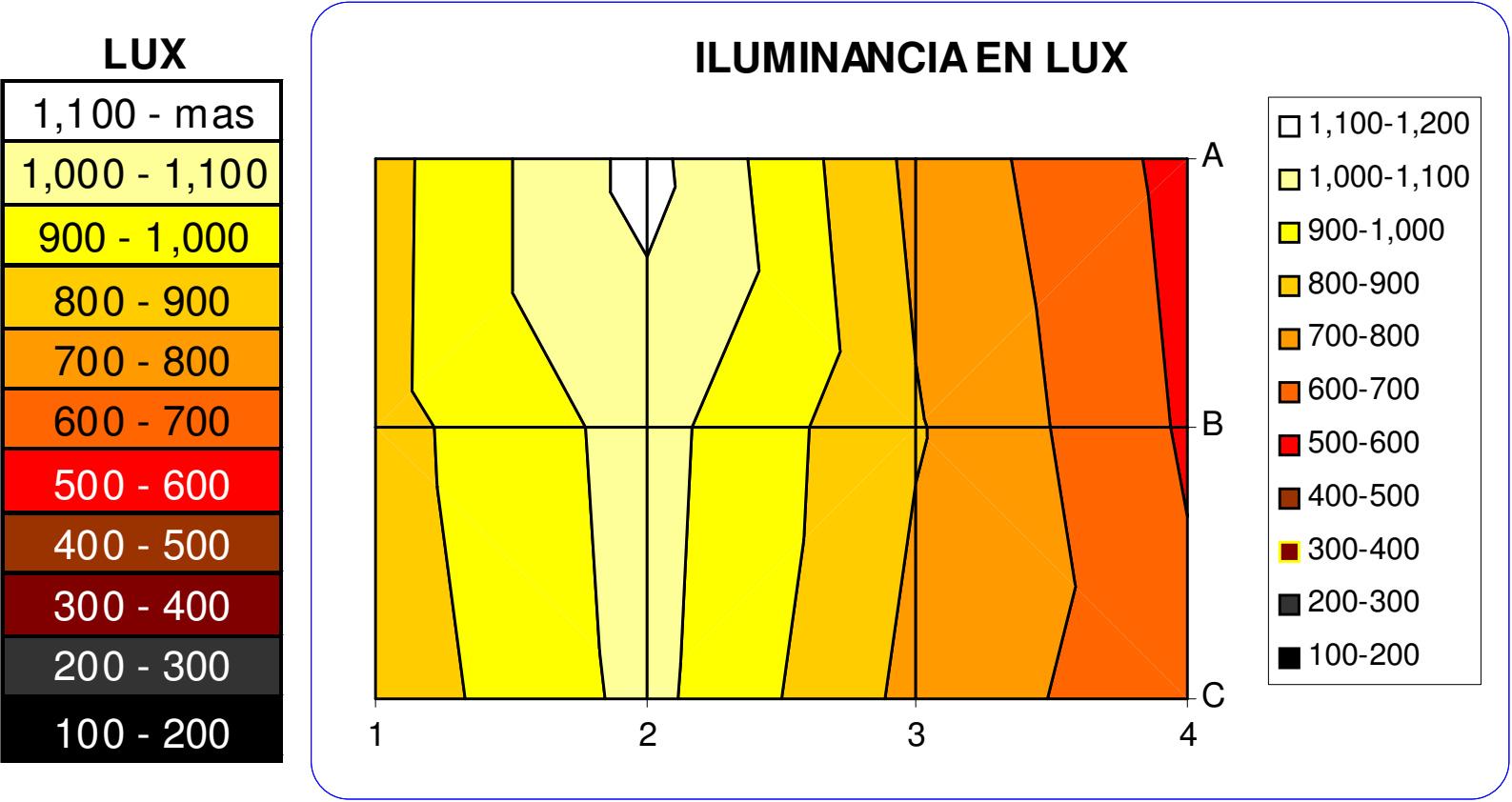
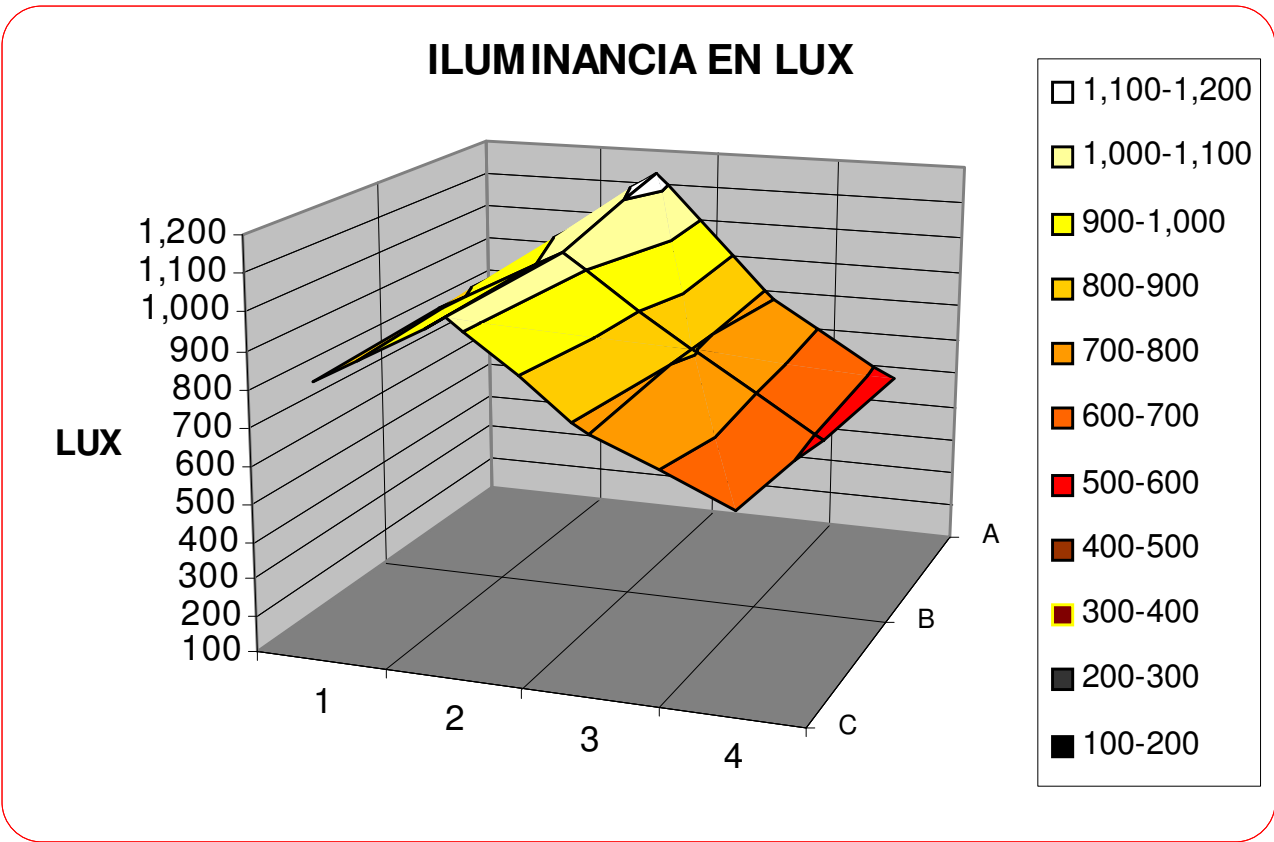
NIVELES DE ILUMINANCIA EN LUX			
EJES	A	B	C
1	513	559	556
2	544	578	525
3	794	954	802
4	432	527	560

En el primer caso se puede observar que los valores de iluminancia no superan los 1,000 lux en ninguno de los puntos, el valor mas alto se encuentra en el rango de los 954 lux y el valor mas bajo en 432 lux, con un promedio general de iluminancia de 612 lux. Sin embargo los niveles de iluminación se mantienen regulares en la mayoría del espacio en un rango de 500 lux, únicamente en la fila 3 se puede observar un incremento en los niveles de iluminación.

*condiciones de cielo despejado

iluminancia exterior promedio	12,340
-------------------------------	--------





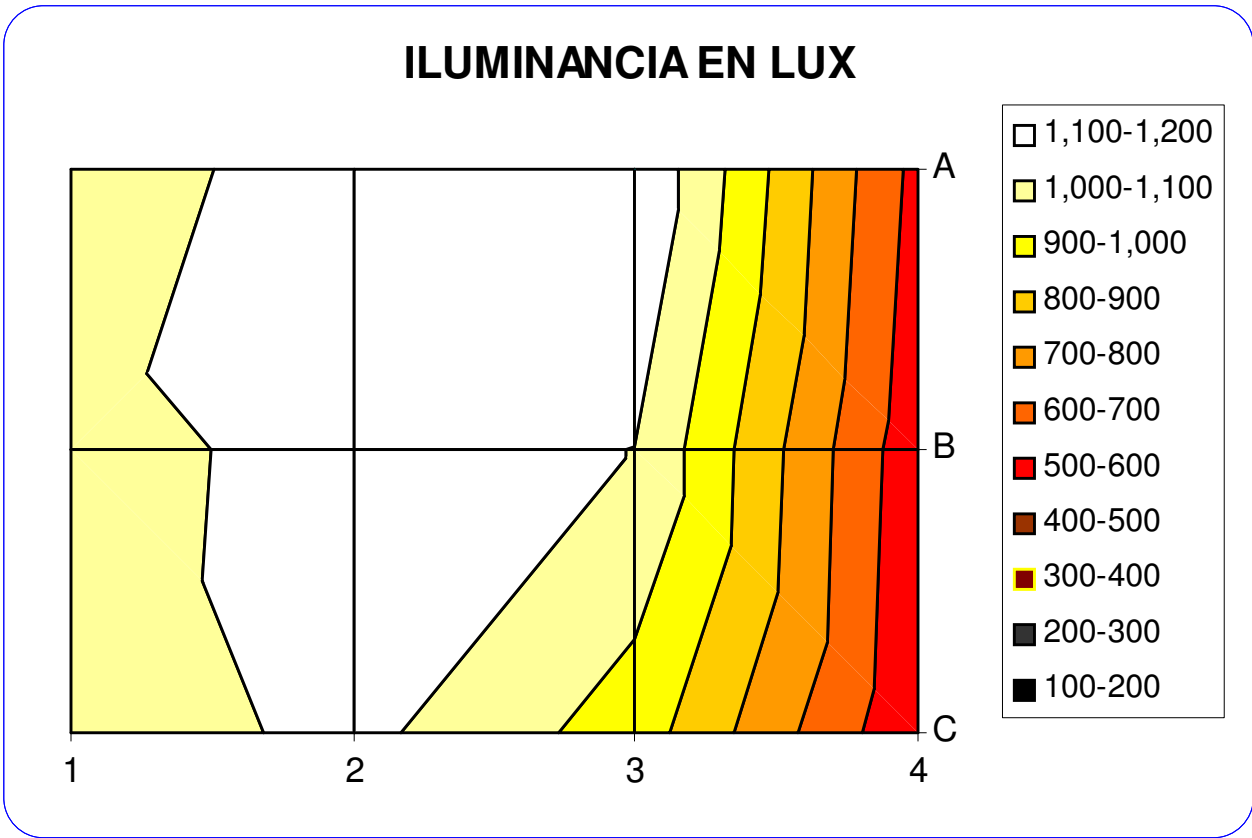
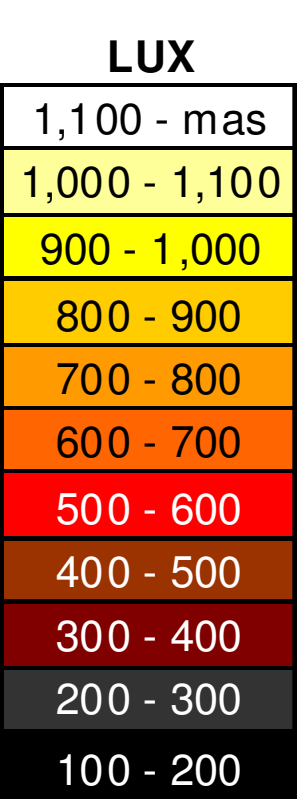
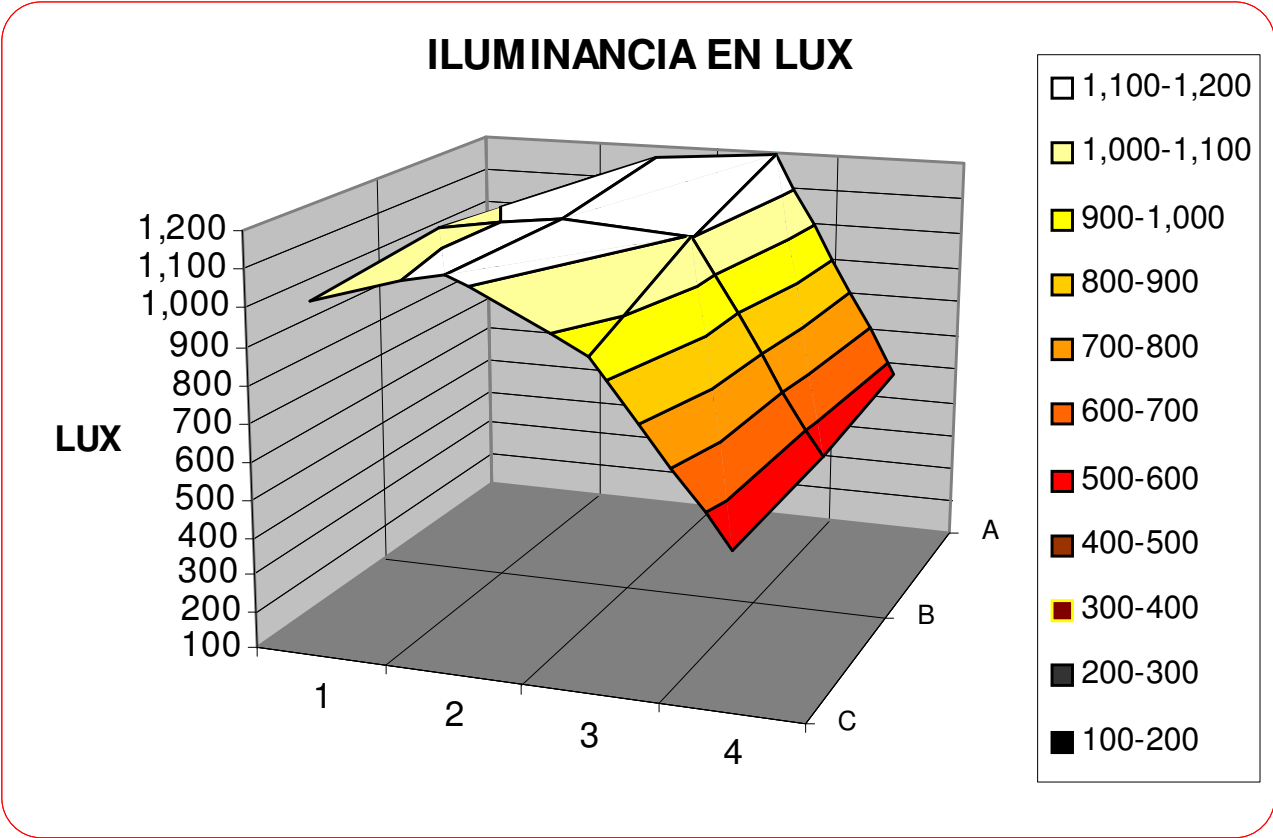
NIVELES DE ILUMINANCIA EN LUX			
EJES	A	B	C
1	837	863	860
2	1,029	1,039	1,136
3	770	808	774
4	624	588	565

En el segundo caso el rango de iluminación aumenta considerablemente, existen valores que van desde 1,136 lux como máximo hasta los 565 lux como mínimo manteniendo un promedio general de iluminación de 824 lux, aunque los valores no se comportan de manera homogénea, cabe mencionar que en este caso se mantienen niveles de iluminación importantes y que es posible obtener una adecuada calidad lumínica.



*condiciones de cielo despejado

iluminancia exterior promedio	12,340
-------------------------------	--------



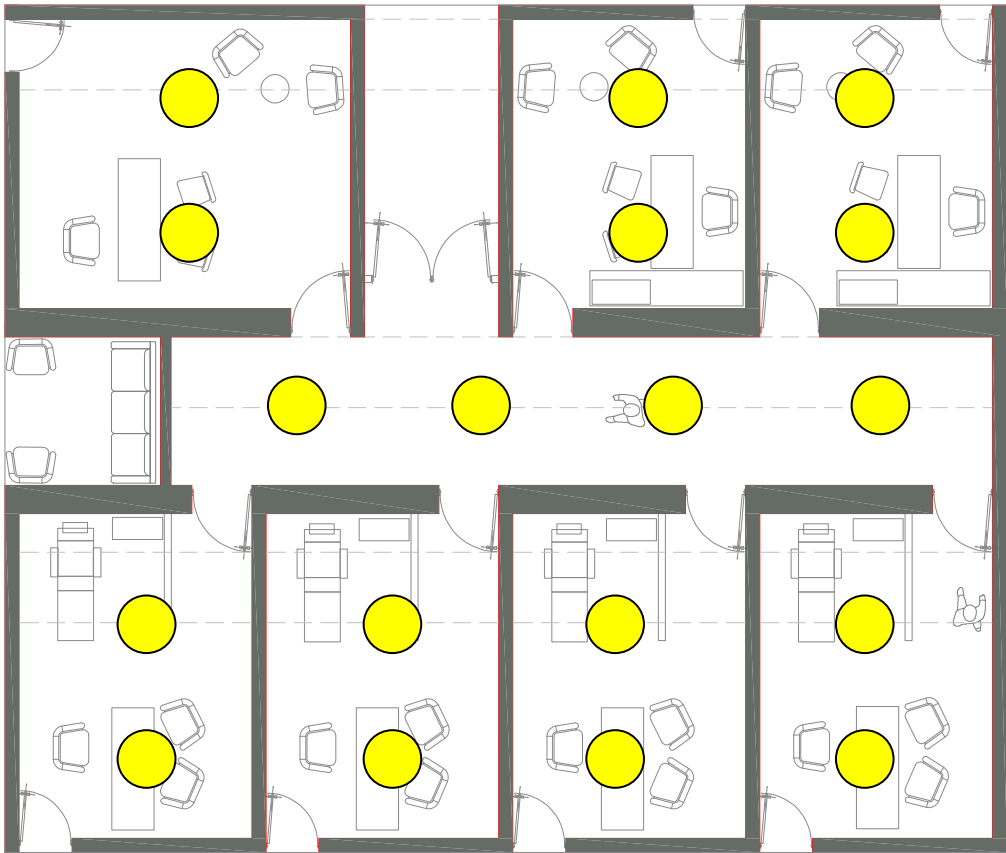
NIVELES DE ILUMINANCIA EN LUX			
EJES	A	B	C
1	1,036	1,074	1,028
2	1,130	1,126	1,170
3	952	1,099	1,366
4	513	530	566

*condiciones de cielo despejado

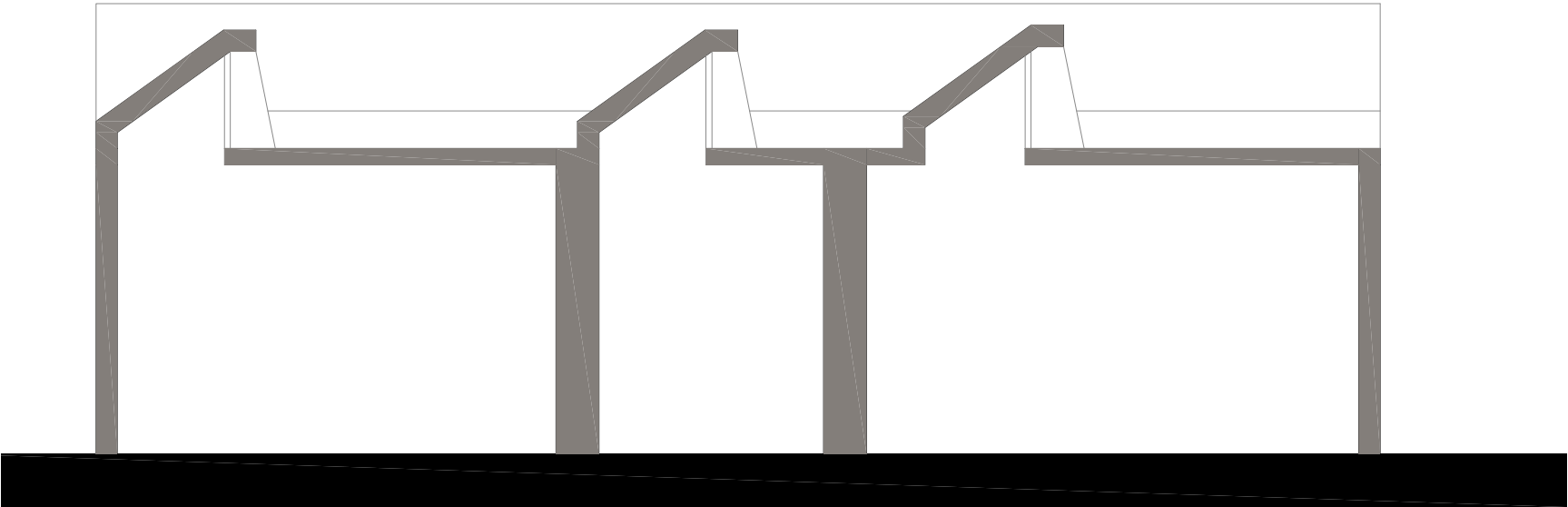
iluminancia exterior promedio	12,340
-------------------------------	--------

En el tercer caso se presentan los niveles de iluminación mas elevados logrando como máximo de 1,366 lux y solo un mínimo de 513 lux y un promedio general de 966 lux, lo que significa el caso con mayores niveles de iluminación.





AREA DE CONSULTORIOS



DIMENSIONES DEL ESPACIO			
Largo	a	14.00	m
Ancho	b	12.00	m
Altura del espacio	h'	2.70	m
Area		168.00	m2
Altura área de trabajo		0.90	m
Distancia de area de trabajo a luminaria	h	1.80	m

INDICE DEL LOCAL	k	3.66	ILUMINACION DIRECTA-INDIRECTA Y GENERAL DIFUSA
------------------	---	------	--

INDICE DEL LOCAL	k	3.59	ILUMINACIÓN DIRECTA Y SEMI DIRECTA
------------------	---	------	------------------------------------

COEFICIENTES DE REFLEXION		
techo	0.7	blanco o muy claro
muros	0.5	claro
suelo	0.3	claro

FLUJO LUMINOSO	
107,100.00	lumenes

NUMERO DE LUMINARIAS
18.00

RUIDO EXTERIOR

AISLAMIENTO ACÚSTICO

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

CIU CHIHUAHUA II

Asesor de Acústica: Fausto E. Rodríguez Manzo
Maestro en Arquitectura Bioclimática

EVALUACIÓN
ACÚSTICA

INTRODUCCION

La acústica tiene un papel importante en los criterios de diseño bioclimático y forma parte fundamental en la calidad de confort integral dentro de un espacio arquitectónico.

El sonido, la dificultad de comunicación o conversación y espacios bajo la influencia de ruidos, son condiciones comunes en la mayoría de cualquier espacio arquitectónico en la actualidad. De acuerdo con las características específicas del lugar, el sonido tiene un comportamiento u otro; por ello el espacio arquitectónico tiene un papel definitivo en el comportamiento del sonido y su percepción²⁷.

Por tal motivo, realizar un estudio acústico dentro de cualquier proyecto arquitectónico resulta de gran importancia, sobre todo cuando el programa arquitectónico involucra diferentes usos y actividades que requieren diversas condiciones auditivas. El programa arquitectónico del proyecto del CIJ Chihuahua II cuenta con espacios en donde se llevan a cabo actividades de enseñanza (talleres y aulas), entre otras y las condiciones acústicas de éstos espacios es una de las variables que contribuyen de manera decisiva al éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunos estudios han identificado al ambiente acústico como un factor critico en el logro psicoeducativo y psicosocial²⁸ de usuarios expuestos a estas condiciones.

Algo esencial para el estudio acústico de un espacio arquitectónico es conocer el significado de confort acústico el M. en A. Fausto Rodríguez Manzo lo define como: *“estado de satisfacción o bienestar físico y mental del ser humano en su percepción auditiva, en un momento dado y en un ambiente específico”*²⁹. Para lograr establecer niveles adecuados de confort acústico, es necesario comprender todos aquellos elementos que intervienen para alcanzar dichos niveles.

La misma proporción del espacio arquitectónico y su comportamiento acústico son los principales elementos. El primero se basa en la formas, los volúmenes, la geometría del espacio mismo, así como sus materiales y texturas que se propongan; por otro lado el comportamiento acústico esta expuesto a la configuración del espacio, ya que el espacio será el que demuestre los múltiples resultados acústicos.

En este caso, la propuesta de diseño acústico para el proyecto cuenta con tres etapas: 1.-Analizar el comportamiento acústico del ruido en el exterior; considerando aquellos elementos emisores como son vialidades, parques, industrias, etc. 2.- El estudio de aislamiento acústico en espacios críticos del proyecto; y 3.- Acondicionamiento acústico determinado por el control de la reverberación.

Asesor de Acústica: Fausto E. Rodríguez Manzo
Maestro en Arquitectura Bioclimática

27 Rodríguez M. Fausto E., “Elementos para el estudio del carácter acústico del espacio arquitectónico” en Rodríguez V. M. (comp.), Estudios de Arquitectura Bioclimática, Anuario Vol. V, UAM-A-Limusa, 2003, pp 207.

28 Rodríguez M. Fausto E., “Calidad acústica en los espacios arquitectónicos destinados a la educación” en Rodríguez V. M. (comp.), Estudios de Arquitectura Bioclimática, Anuario Vol. VI, UAM-A-Limusa, 2004, pp 263.

29 Rodríguez M. Fausto E., “Confort acústico en la arquitectura” en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 184.

El análisis de ruido proveniente del exterior se basa en identificar las fuentes emisoras y su nivel de presión sonora en dBA. El ruido que generan las vialidades son las más comunes y el nivel de presión sonora que se percibe depende en gran medida de la distancia a la que se encuentren.

Dentro del entorno urbano cercano al terreno encontramos tres vialidades secundarias y una vialidad principal, sin embargo el nivel de presión sonora que se percibe no representa mayor problema al terreno, esto debido principalmente a la distancia en que se encuentran.



Fuentes de ruido exterior del entorno urbano cercano al terreno

30 De acuerdo a la tabla 2. *Niveles de presión sonora en dBA*, Rodríguez M. Fausto E., “*Confort acústico en la arquitectura*” en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática. UAM-A-Limusa. 2001, pp 187.

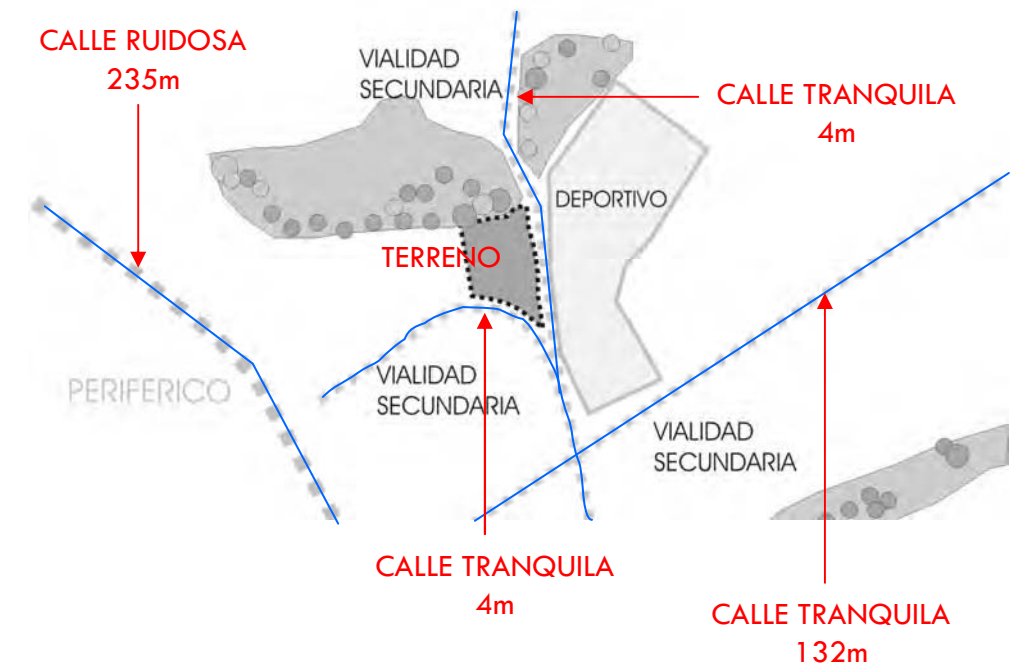


Esquema de ubicación de vialidades cercanas al terreno

Calle California (calle tranquila)
Calle Campana (calle tranquila)
Calle Hacienda Santa Fe (calle tranquila)
Periférico La Juventud (calle ruidosa)

Para determinar los niveles de presión sonora de las fuentes de ruido, las vialidades mas cercanas al terreno se clasificaron en calles tranquilas con un nivel de 45dBA³⁰ y calles ruidosas con un nivel de 87dBA³⁰.

Sin embargo como se menciona antes, el nivel de presión sonora depende mucho de la distancia; de acuerdo a la relación de 6dBa por cada que se duplica la distancia.



Esquema de distancias que existen entre las vialidades y el terreno

De esta manera los niveles de presión sonora de las fuentes exteriores no causan mayores problemas al terreno debido a que no sobrepasan los niveles de 45dBA.

DISTANCIA

1m	2m	4m	8m	16m	32m	64m	128m	256m
45dBA 87dBA	39dBA 81dBA	33dBA 75dBA	27dBA 69dBA	21dBA 63dBA	15dBA 57dBA	9dBA 51dBA	3dBA 45dBA	0dBA 39dBA

NIVEL DE PRESION SONORA
Calle tranquila
Calle ruidosa

El aislamiento es uno de los factores importantes para lograr adecuados niveles de confort acústico dentro de cualquier espacio arquitectónico, para ello es indispensable ubicar dentro del proyecto aquellos espacios que de acuerdo a sus funciones requieran mayores grados de aislamiento (espacios sensibles), así mismo la ubicación de espacios que sean los mayores generadores de ruido también tienen importancia para la búsqueda del confort acústico.

Los espacios sensibles y las fuentes emisoras que podemos identificar dentro del proyecto CIJ Chihuahua II son:

ESPACIOS SENSIBLES ³¹	
ESPACIO	dBA
CONSULTORIOS	47 - 56
OFICINAS	47 - 56
TALLERES	47 - 56
USOS MULTIPLES	38 - 47
DORMITORIOS	38 - 47
ESPACIOS DE CIRCULACION	47 - 56
COCINAS, LAVANDERIAS	47 - 56

FUENTES SONORAS ³²	
ESPACIO	dBA
USOS MULTIPLES	88
TALLERES	78
SALA DE COMPUTO	84
COCINA	81
CUARTO DE MAQUINAS	88
COMEDOR	84
RECEPCION	78

A partir de estas ubicaciones se pueden realizar las propuestas y recomendaciones acústicas que sean necesarias para cada espacio, ya sea en función del ruido que generan o el grado de aislamiento necesario.

31 De acuerdo a la tabla 11. *Criterios recomendados para ambientes sonoros de fondo estables en espacios arquitectónicos típicos*, Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 197.

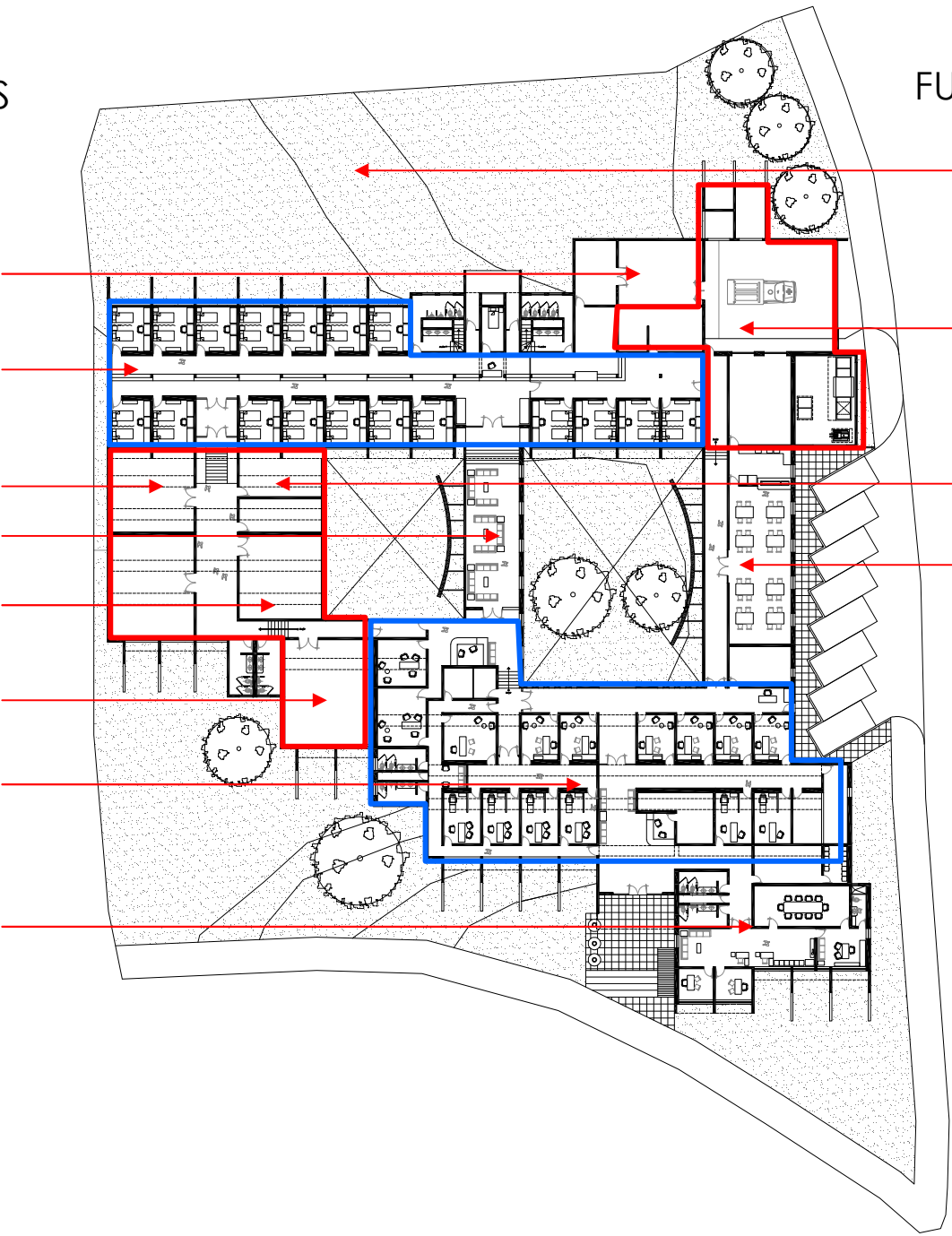
32 De acuerdo a la tabla 2. *Niveles de presión sonora en dBA*, Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 187.

ESPACIOS SENSIBLES

- URGENCIAS
- AREA DE DORMITORIOS
- AREA DE TALLERES
- AREA DE VISITA-DESCANSO
- AREA DE TALLERES
- SALON DE USOS MULTIPLES
- AREA DE CONSULTORIOS
- AREA ADMINISTRATIVA

FUENTES EMISORAS

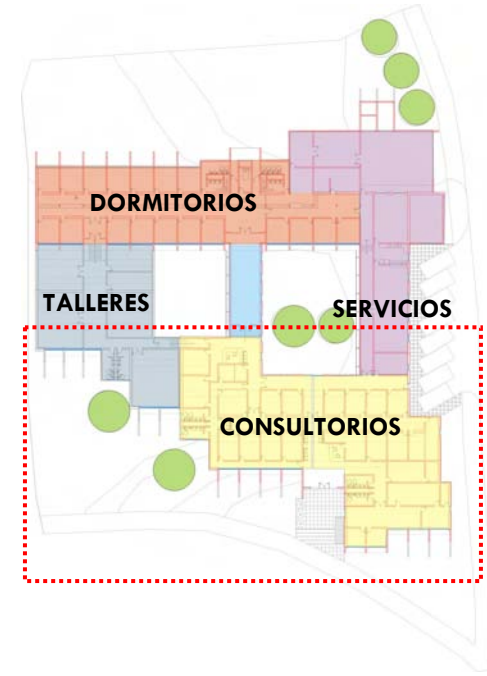
- ESPACIOS EXTERIORES
- AREA DE SERVICIOS
 - PATIO DE MANIOBRAS
 - CUARTO DE LAVADO
 - CUARTO DE MAQUINAS
 - RESIDUOS
- AREA DE TALLERES
 - SALON DE USOS MULTIPLES
 - A pesar de tener la característica de una zona sensible en términos acústicos, el área de Talleres es considerado como fuente emisora, debido particularmente a las actividades que se realizan dentro de estos espacios.
 - COCINA - COMEDOR



Planta Baja del CIJ Chihuahua II (ubicación de espacios sensibles y fuentes emisoras)

Es importante mencionar que una de las características bioclimáticas del proyecto CIJ Chihuahua II es la utilización de la masividad en la composición de los espacios, esto con la finalidad primordial de mantener estabilidad en la temperatura el mayor tiempo posible a lo largo del año, al mismo tiempo, estas características favorecen el comportamiento acústico logrando mejores condiciones de aislamiento entre un espacio y otro.

Con la misma finalidad térmica en el uso de la masividad, algunos espacios se proponen semi enterrados, entre ellos la zona de talleres por lo que también es posible alcanzar mejores comportamientos acústicos en términos de aislamiento.



Esquema general de ubicación de espacios sensibles y fuentes de ruido

- ESPACIOS SENSIBLES
- Consultorios
 - Dormitorios
- FUENTES DE RUIDO
- Talleres
 - Servicios



Fuentes sonoras dentro del proyecto

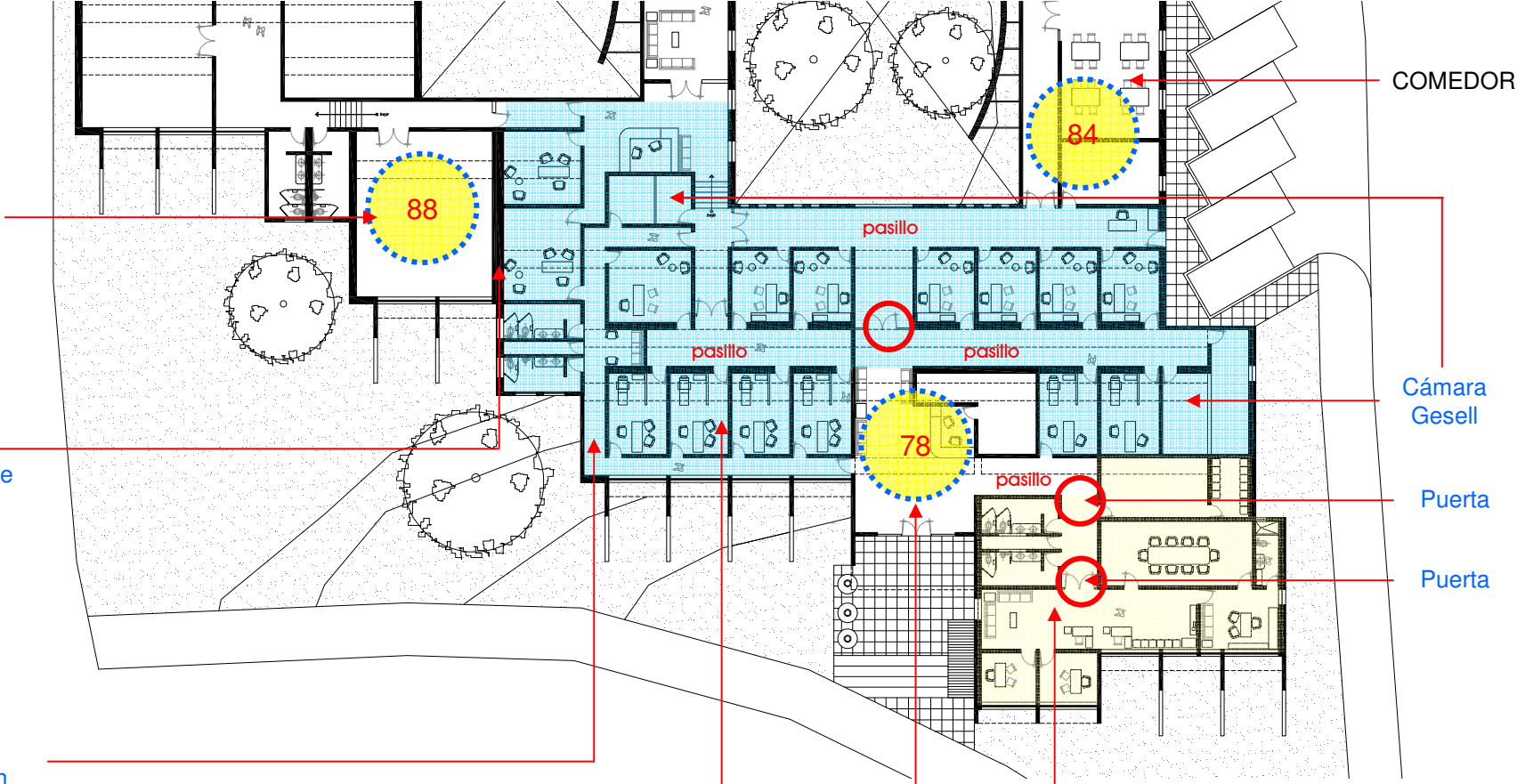
SALON DE USOS MÚLTIPLES

Áreas semi enterradas en los talleres y el salón de usos múltiples.

Separación de muro y cambio de nivel entre cada espacio.

Además de funcionar como aislante térmico los pasillos también permiten aislar los consultorios con los exteriores.

CRITERIOS DE DISEÑO ACÚSTICO



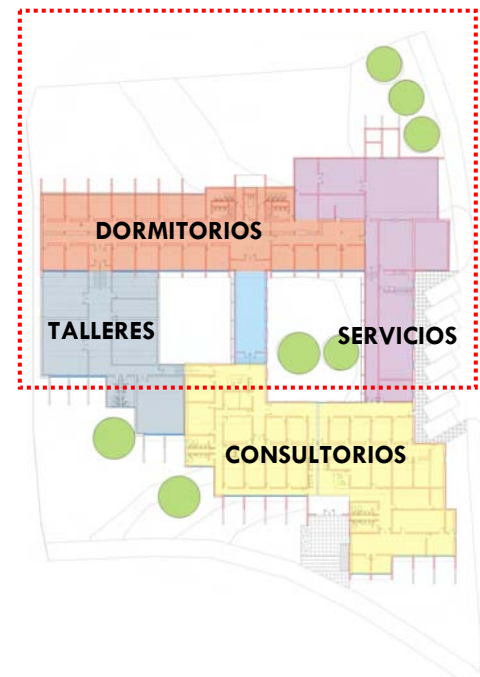
CONSULTORIOS

En el área de consultorios se encuentran tres zonas generadoras de ruido, el acceso se controla por medio de pasillos y puertas que permitan mayor privacidad, mismo caso sucede en la zona del comedor, por el contrario se plantea doble muro en la parte junto al salón de usos múltiples, así como una diferencia de niveles para un posible aislamiento acústico.

ACCESO RECEPCION

OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Este espacio se encuentra relativamente aislado del resto de los demás, lo cual genera un aislamiento acústico, sin embargo la conexión con el pasillo de acceso y los sanitarios puede ocasionar algunos problemas de ruido, por tal motivo se propone crear un doble acceso, que permita el aislamiento necesario para la privacidad.



Esquema general de ubicación de espacios sensibles y fuentes de ruido

La zona de dormitorios es la que necesita mayores requerimientos de aislamiento, a pesar de estar junto a los talleres podemos especular que los dormitorios mantienen condiciones aceptables de aislamiento acústico debido a los horarios de uso entre los dos espacios, es decir, los dormitorios tendrán un buen comportamiento acústico por las noches en donde no se realizan actividades dentro de los talleres, sin embargo es probable que esta condición no se cumpla en determinado momento, un caso puede ser cuando alguna persona realice una lectura dentro de su habitación al momento de algún evento dentro de los talleres, por lo tanto también es indispensable considerar las propuestas necesarias de diseño para garantizar condiciones acústicas favorables en ambos espacios.

ESPACIOS SENSIBLES

Consultorios
Dormitorios

FUENTES DE RUIDO

Talleres
Servicios

ESPACIO EXTERIOR

En el espacio exterior predomina la función de meditación y tranquilidad

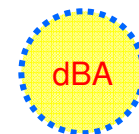
DORMITORIOS

En los dormitorios se requiere un mayor grado de aislamiento, uso de materiales masivos.

Separación de muro y cambio de nivel entre cada espacio.

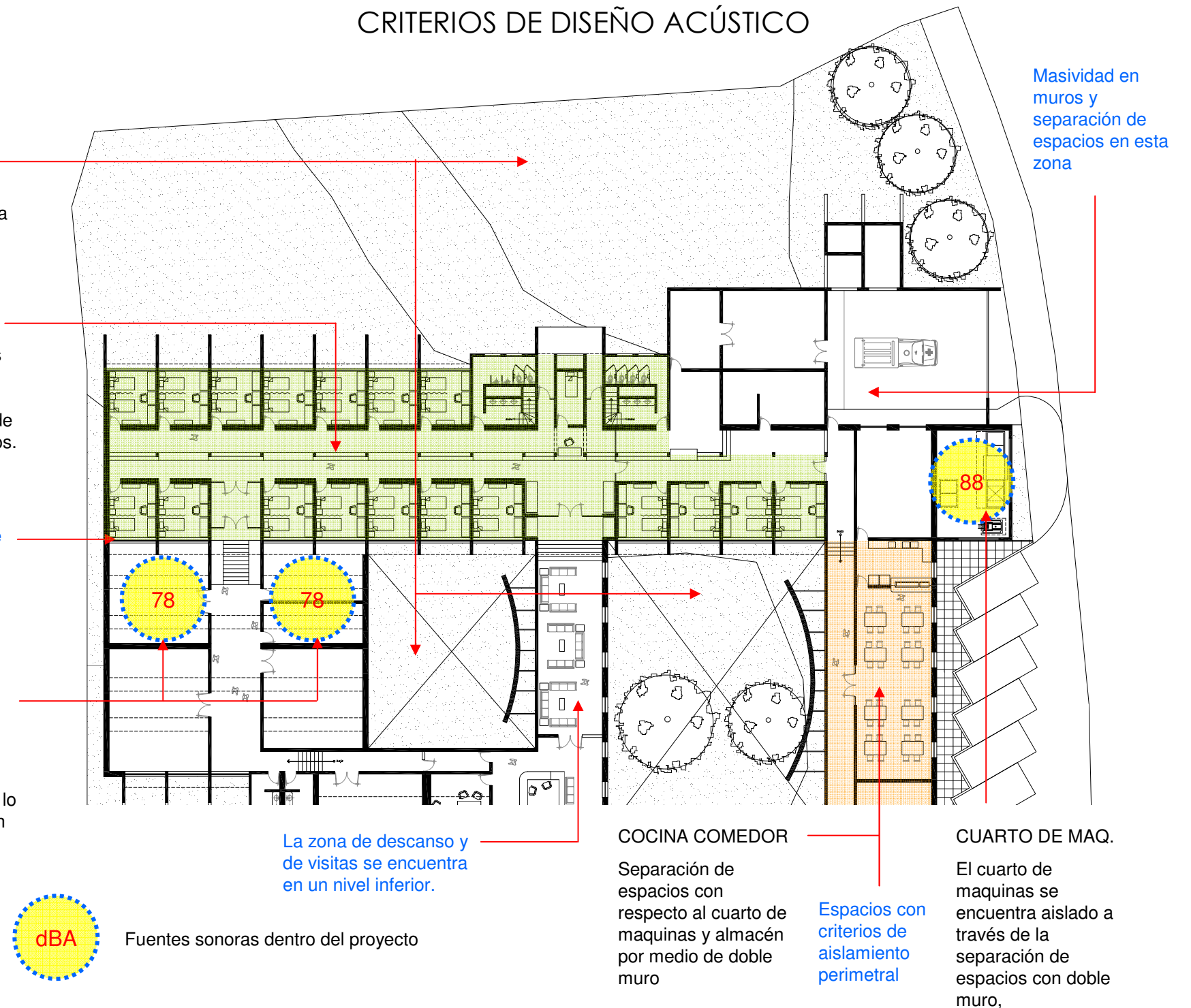
TALLERES

Áreas semi enterradas en los talleres y el salón de usos múltiples, lo que lo convierte un espacio aislado



Fuentes sonoras dentro del proyecto

CRITERIOS DE DISEÑO ACÚSTICO



Aula - Taller



ubicación de caso de estudio

PERIMETRO	COLINDANCIA	ELEMENTO	MATERIAL	LARGO	ALTURA	AREA TOTAL	AREA PARCIAL	PRESION SONORA	STC	TLA simple	TLA compuesto	SPL
MURO 1	colindancia con area de computo			7.60	2.70	20.52	m2	84 dBA				28
		muro 30 cms	tabique	7.60	2.70		20.52 m2		59	56		
MURO 2	colindancia con jardin interior			7.42	2.70	20.03	m2	78 dBA				22
		muro 30 cms	tabique	7.42	2.70		20.03 m2		59	56		
MURO 3	colindancia con pasillo (baños)			7.40	2.70	19.98	m2	78 dBA				29
		muro 20 cms	tabique	7.40	2.70		19.98 m2		52	49		
MURO 4	pasillo acceso aula			7.42	2.70	20.03	m2	78 dBA			39	39
		1 muro 20 cms	tabique	5.62	2.30		12.93 m2		52	49		
		2 puerta	madera	1.80	2.30		4.14 m2		34	31		
		3 antepecho	vidrio 6mm	1.80	0.40		0.72 m2		36	33		
		3 ventana	vidrio 6mm	5.62	0.40		2.25 m2		36	33		
LOSA	exterior					67.17	m2	78 dBA			47	31
		1 losa	concreto armado				60.69 m2		50	47		
		2 ventana	vidrio 6mm doble	7.20	0.90		6.48 m2		40	37		

Tabla para determinar el nivel de presión sonora (SPL)

AISLAMIENTO ACÚSTICO

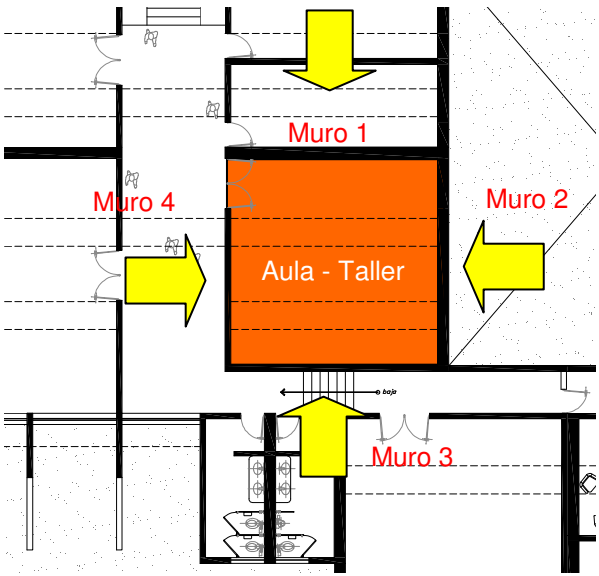
Caso de Estudio: Aula - Taller

En el análisis acústico se considera analizar el grado de aislamiento de dos espacios arquitectónicos, en primer caso tenemos una aula – taller.

En la búsqueda del grado de aislamiento acústico es necesario la aplicación de diversos conceptos; la pérdida de transmisión sonora³³ (TLA), y la clase de transmisión sonora³⁴ (STC) nos permiten determinar la cantidad de sonido que se percibe dentro del espacio al momento de presentarse diversas fuentes sonoras en el exterior de dicho espacio.

33 Capacidad de reducción sonora de una construcción. Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 193.

34 Capacidad de aislamiento acústico de un sistema divisorio. Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 193.



Ubicación de fuentes sonoras

AISLAMIENTO DE ELEMENTOS COMPUESTOS MURO 4					
No	SUPERFICIE	STC			
1	12.93	52	-5.2		0.0000041
2	4.14	34	-3.4		0.0000822
3	2.97	36	-3.6		0.0000372
TOTAL	20.04		SUMA	0.0001235	
			1 / X	8094.429	
			LOG 10	3.908	

AISLAMIENTO DE ELEMENTOS COMPUESTOS LOSA					
No	SUPERFICIE	STC			
1	60.69	50	-5		0.0000090
2	6.48	40	-4		0.0000096
TOTAL	67.17		SUMA	0.0000187	
			1 / X	53526.177	
			LOG 10	4.729	

SUMA LOGARITMICA PARA DETERMINAR SPL									
28	22	→	29	29	→	32	39	→	40
(6)			(0)			(7)			(9)
									41 dBA

NIVEL RECOMENDADO
47 dBA

* El nivel de STC de acuerdo a la tabla 8. Grado de aislamiento de algunos materiales y elementos divisorios, Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 193.

Salón de Usos Múltiples



ubicación de caso de estudio

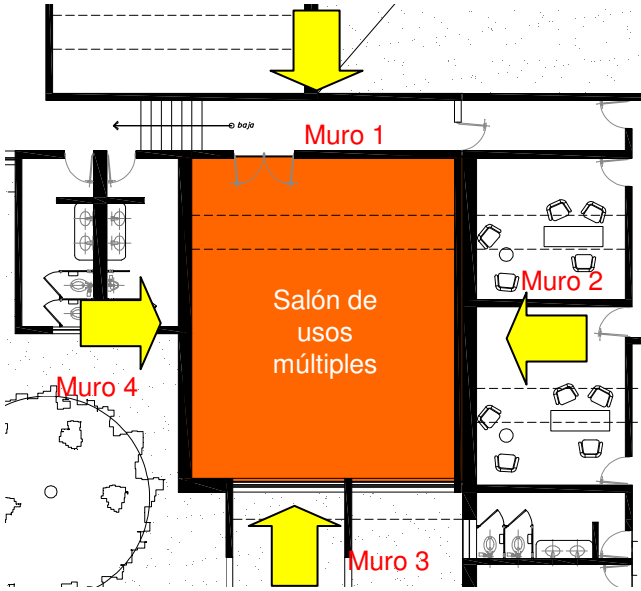
PERIMETRO	COLINDANCIA	ELEMENTO	MATERIAL	LARGO	ALTURA	AREA TOTAL	AREA PARCIAL	PRESION SONORA	STC	TLA simple	TLA compuesto	SPL
MURO 1	colindancia con pasillo de acceso			7.72	2.70	20.84	m2	78 dBA			40	38
	1	muro 20 cms	tabique	5.92	2.70		15.98 m2		52	49		
	2	puerta	madera	1.80	2.30		4.14 m2		34	31		
	3	antepecho	madera	1.80	0.40		0.72 m2		34	31		
MURO 2	colindancia con consultorios			9.45	2.70	25.52	m2	64 dBA				8
		muro 30 cms	tabique	9.45	2.70		25.52 m2		59	56		
MURO 3	colindancia con exterior			7.72	2.70	20.84	m2	78 dBA			44	34
	1	muro 30 cms	tabique	7.72	1.65		12.74 m2		59	56		
	2	ventana	vidrio 6mm doble	6.52	1.25		8.15 m2		40	37		
MURO 4	baños y exterior			9.45	2.70	25.52	m2	78 dBA				22
	1	muro 30 cms	tabique	9.45	2.70		25.52 m2		59	56		
LOSA	exterior					80.08	m2	78 dBA			47	31
	1	losa	concreto armado				73.33 m2		50	47		
	2	ventana	vidrio 6mm doble	7.50	0.90		6.75 m2		40	37		

Tabla para determinar el nivel de presión sonora (SPL)

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Caso de Estudio: Salón de usos múltiples

El segundo caso que se presenta es el salón de usos múltiples, en donde es evidente el nivel de aislamiento necesario, particularmente por las diversas actividades que se desarrollan, de la misma manera que en el caso anterior, el nivel de presión sonora dentro del espacio se determina en función de los materiales y su capacidad de aislamiento acústico (STC), y su capacidad de reducción sonora (TLA)

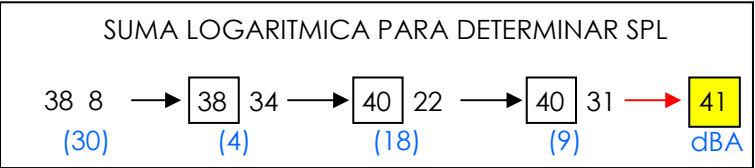


Ubicación de fuentes sonoras

AISLAMIENTO DE ELEMENTOS COMPUESTOS MURO 1				
No	SUPERFICIE	STC		
1	15.98	52	-5.2	0.0000048
2	4.14	34	-3.4	0.0000791
3	0.72	34	-3.4	0.0000138
TOTAL	20.84		SUMA	0.0000977
			1 / X	10237.628
			LOG 10	4.010
			TLA compuesto	40.1

AISLAMIENTO DE ELEMENTOS COMPUESTOS MURO 3				
No	SUPERFICIE	STC		
1	12.74	59	-5.9	0.0000008
2	8.15	40	-4	0.0000390
TOTAL	20.89		SUMA	0.0000398
			1 / X	25137.217
			LOG 10	4.400
			TLA compuesto	44.0

AISLAMIENTO DE ELEMENTOS COMPUESTOS LOSA				
No	SUPERFICIE	STC		
1	73.33	50	-5	0.0000092
2	6.75	40	-4	0.0000084
TOTAL	80.08		SUMA	0.0000176
			1 / X	56862.884
			LOG 10	4.755
			TLA compuesto	47



NIVEL RECOMENDADO

47 dBA

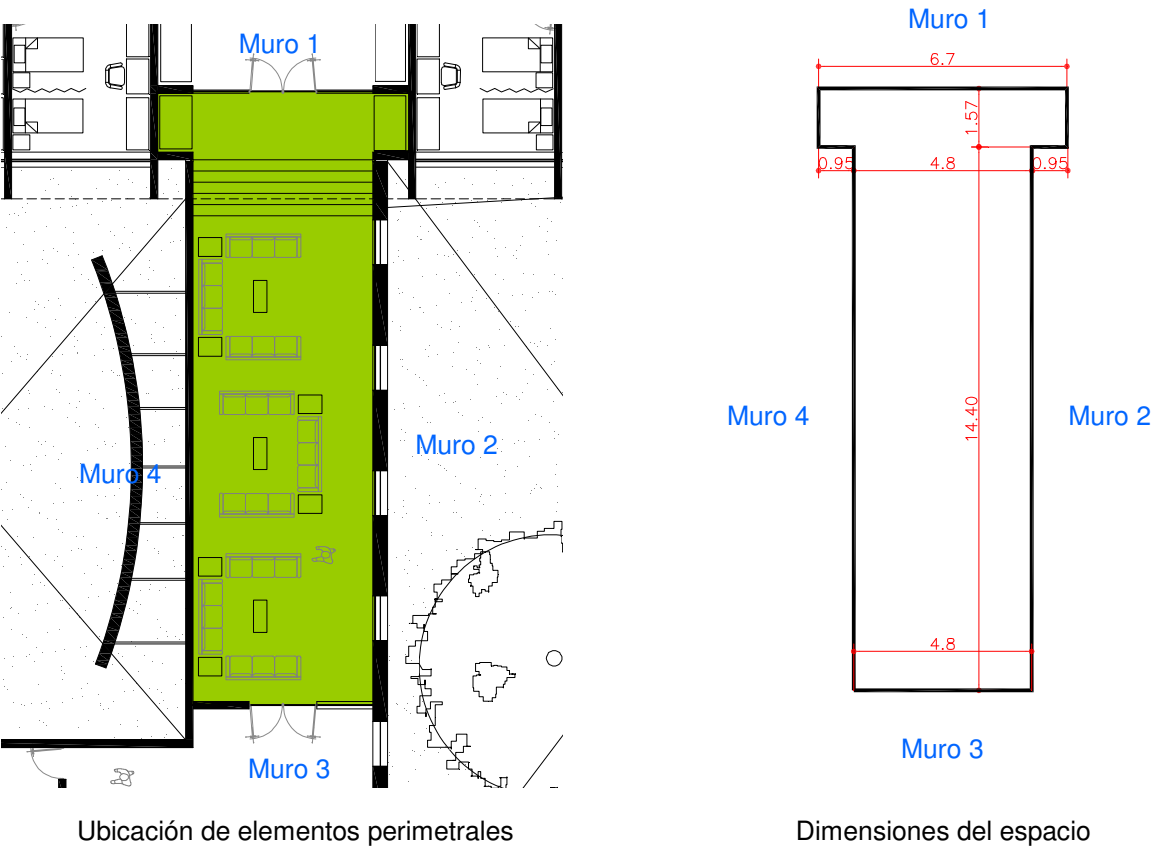
* El nivel de STC de acuerdo a la tabla 8. Grado de aislamiento de algunos materiales y elementos divisorios, Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 193.

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO (calculo de reverberancia)

Caso de Estudio: Área de visitas

Otro de los parámetros importantes en la búsqueda del confort acústico dentro de un espacio arquitectónico es el acondicionamiento acústico, el cual también se aplica para los espacios proyectados del CIJ Chihuahua II, el acondicionamiento se aplica en base a la realización de cálculos numéricos para determinar el tiempo de reverberación de un espacio. La reverberación de un espacio es “la persistencia del sonido en el espacio después de que la fuente sonora se apago debido a múltiples reflexiones”⁸⁵.

Por tal motivo se analizan dos casos de estudio del proyecto para determinar el tiempo de reverberación de ambos espacios.



No	ELEMENTO	MATERIAL	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	NRC	A TOTAL
A MURO 1							
1	muro	tabique	0.95	2.70	2.57	0.05	0.128
2	puerta	vidrio	3.00	2.70	8.10	0.10	0.810
3	cancel	madera	1.80	2.10	3.78	0.10	0.378
4	antepecho puerta	madera	1.80	0.60	1.08	0.10	0.108
B MURO 2							
5	muro a	tabique	1.57	2.70	4.24	0.05	0.212
6	muro b	madera	0.95	2.70	2.57	0.10	0.257
7	muro	tabique	1.55	2.70	4.19	0.05	0.209
8	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
9	muro	tabique	2.15	2.70	5.81	0.05	0.290
10	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
11	muro	tabique	2.15	2.70	5.81	0.05	0.290
12	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
13	muro	tabique	2.15	2.70	5.81	0.05	0.290
14	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
15	muro	tabique	1.62	2.70	4.37	0.05	0.219
C MURO 3							
16	muro	madera	3.00	2.70	8.10	0.10	0.810
17	puerta	vidrio	1.80	2.10	3.78	0.10	0.378
18	antepecho puerta	vidrio	1.80	0.60	1.08	0.10	0.108
D MURO 4							
19	muro	tabique	14.40	2.70	38.88	0.05	1.944
20	muro c	tabique	1.57	2.70	4.24	0.05	0.212
21	muro d	madera	0.95	2.70	2.57	0.10	0.257
22	piso	alfombra	4.80	16.25	78.00	0.25	19.500
23	techo	falso plafon	4.80	16.25	78.00	0.40	31.200
			ÁREA	PZAS	SUPERFICIE		
24	mobiliarios	madera	1.20	9.00	10.80	0.10	1.080
25	personas			16.00		0.15	2.400
						286.71	62.376

* El nivel de NRC de acuerdo a la tabla 5. Comportamiento de absorción acústica de algunos materiales comunes, y tabla 6 Características generales NRC para materiales comunes, Rodríguez M. Fausto E., “Confort acústico en la arquitectura” en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 190-191.

35 Rodríguez M. Fausto E., Seminario de Diseño III, apuntes de curso de especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2008.

Coficiente de Absorcion Promedio

286.71

=

62.376

1

22%

El 22% de los materiales son absorbentes

Volumen

218.67 m³

Tr = 0.161 V/A

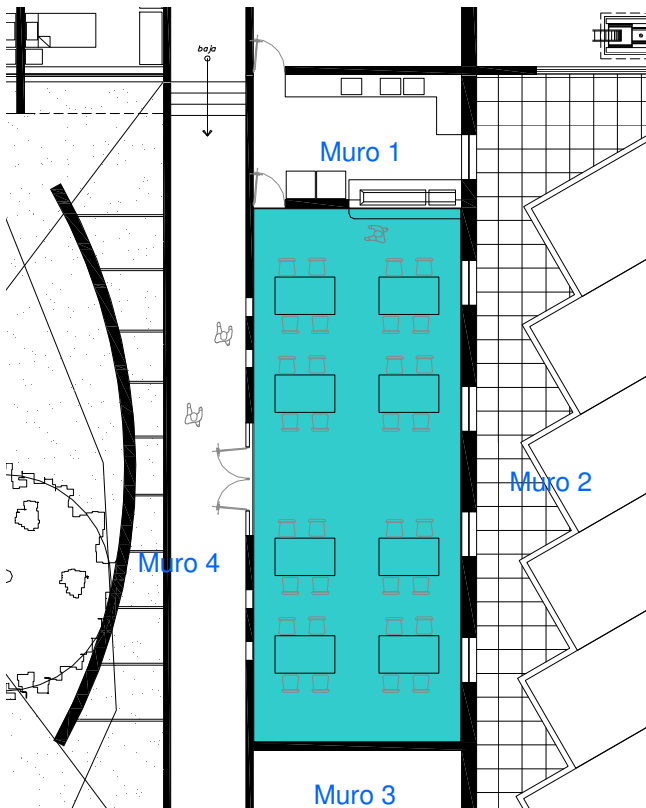
0.56 seg

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO (calculo de reverberancia)

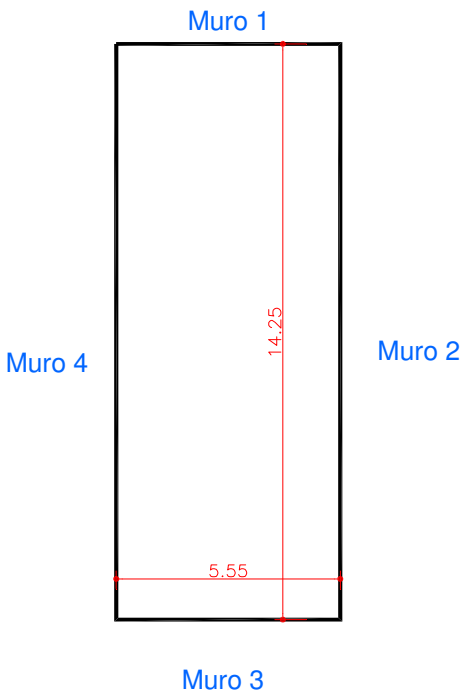
Caso de Estudio: Comedor

Podemos observar que en ambos casos (área de visitas y comedor) los tiempos de reverberación se encuentran en el rango de los 0.5 seg., lo cual es muy probable que se obtenga una calidad acústica muy favorable y se permitan condiciones aceptables de conversación y de privacidad.

Cabe mencionar que ambos espacios requieren en un determinado momento actividades de conversación y comunicación en forma permanente, además de ser espacios de grandes dimensiones dentro del proyecto.



Ubicación de elementos perimetrales



No	ELEMENTO	MATERIAL	LONGITUD	ALTURA	SUPERFICIE	NRC	A TOTAL
A MURO 1							
1	muro	tabique	1.70	2.70	4.59	0.05	0.230
2	puerta	madera	0.85	2.10	1.79	0.10	0.179
3	antepecho puerta	vidrio	0.85	0.60	0.51	0.10	0.051
4	muro (pretil mostrador)	tabique	3.00	0.85	2.55	0.05	0.128
5	ventana (mostrador)	vidrio	3.00	1.85	5.55	0.10	0.555
B MURO 2							
5	muro	tabique	1.40	2.70	3.78	0.05	0.189
6	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
7	muro	tabique	2.15	2.70	5.81	0.05	0.290
8	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
9	muro	tabique	2.15	2.70	5.81	0.05	0.290
10	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
11	muro	tabique	2.15	2.70	5.81	0.05	0.290
12	ventana	vidrio	1.20	2.70	3.24	0.10	0.324
13	muro	tabique	1.60	2.70	4.32	0.05	0.216
C MURO 3							
16	muro	tabique	5.55	2.70	14.99	0.05	0.749
D MURO 4							
19	muro	tabique	5.52	2.70	14.90		
		menos area de ventanas		1.00	13.90	0.05	0.695
20	ventana	vidrio	0.50	1.00	0.50	0.10	0.050
21	ventana	vidrio	0.50	1.00	0.50	0.10	0.050
	panel	madera	0.65	2.70	1.76	0.10	0.176
22	puerta	vidrio	1.70	2.10	3.57	0.10	0.357
23	antepecho puerta	madera	1.70	0.60	1.02	0.10	0.102
	panel	madera	0.65	2.70	1.76	0.10	0.176
	muro	tabique	5.73	2.70	15.47		
		menos area de ventanas		1.00	14.47	0.05	0.724
20	ventana	vidrio	0.50	1.00	0.50	0.10	0.050
21	ventana	vidrio	0.50	1.00	0.50	0.10	0.050
22	piso	loseta	5.55	14.25	79.09	0.25	19.772
23	techo	falso plafon	5.55	14.25	79.09	0.40	31.635
			ÁREA	PZAS	SUPERFICIE		
24	mobiliarios (mesas)	madera	1.60	8.00	12.80	0.10	1.280
25	personas			32.00		0.15	4.800
					277.90		64.378

* El nivel de NRC de acuerdo a la tabla 5. Comportamiento de absorción acústica de algunos materiales comunes, y tabla 6 Características generales NRC para materiales comunes, Rodríguez M. Fausto E., "Confort acústico en la arquitectura" en Rodríguez V. M., Introducción a la Arquitectura Bioclimática, UAM-A-Limusa, 2001, pp 190-191.

Coeficiente de Absorcion Promedio		
277.90	=	64.378
1		23%
El 23% de los materiales son absorbentes		

Volumen	213.54	m³
TR = 0.161 V/A	0.53	seg

TRATAMIENTO DE AGUA
CALENTAMIENTO SOLAR

CIU
CHIHUAHUA II

T E C N O L O G I A S
A L T E R N A T I V A S

INTRODUCCION

Uno de los factores de enorme importancia en la búsqueda de un proyecto con características sustentables es justamente el uso adecuado de los recursos, cualquier edificación consume toda clase de energía particularmente durante la etapa de operación, sin embargo debe considerarse dentro de lo posible no desperdiciar los recursos energéticos disponibles³⁶ con el finalidad de propiciar un equilibrio con el medio ambiente para garantizar las condiciones de vida a las próximas generaciones.

Dentro de las etapas de conceptualización el proyecto CIJ Chihuahua II maneja la utilización de tecnologías alternativas considerando el tratamiento de agua, la utilización de energía solar para calentamiento de agua y energía eléctrica, la propuesta de sistemas constructivos apropiados con el fin de permitir una reutilización o reincorporación adecuada al medio al finalizar la vida útil de la obra.³⁷ Así mismo se plantea el método de separación de desechos y en lo posible adaptar mecanismos de enseñanza que motiven al usuario para su aplicación.

En primer termino se plantea el esquema general del manejo del agua en donde se grafican los elementos que intervienen en el proceso de recuperación, tratamiento y reutilización del agua. De igual manera se presentan los espacios y las funciones que utilizan los equipos de energía solar, es decir la ubicación de los colectores solares y celdas fotovoltaicas.

El sistema constructivo que se propone para el proyecto es a base de tierra, el cual es tan sencillo que no requiere del uso de maquinaria sofisticada, y la mano de obra que se utiliza para la edificación se reduce al mínimo³⁸, además del buen comportamiento térmico que brinda este material.

Por ultimo, en este capitulo se aborda el tema de los residuos haciendo hincapié en las propuestas de separación de los mismos, tratando en lo posible de llegar a separar los desechos los mas preciso, por medio del método de RRR (recicla, reutiliza, reincorpora)³⁹ todos los residuos pueden ser aprovechados de una u otra manera dentro del proyecto.

Es importante que dentro de cualquier proyecto se considere dentro del diseño la incorporación de eco-tecnologías para lograr mayores beneficios ambientales y aprovechar al máximo la energías renovables disponibles.

36 Figueroa C. Aníbal, *Taller de Diseño I*, apuntes de curso de especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2007.

37 Fuentes Freixanet, Víctor A., *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004, pp 24.

38 Rodríguez V. Manuel, *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, UAM-A-Limusa, 2001, pp 87.

39 García Esperanza, *Temas Selectos V*, apuntes de curso de especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2008.

El planteamiento general del manejo del agua se resume en el máximo aprovechamiento del agua disponible dentro del terreno, gráficamente se utiliza el esquema elaborado por Iratzio Esquivel para visualizar los flujos de agua que se plantean utilizar dentro del proyecto, a pesar de que cada proyecto tiene sus requerimientos y aspectos particulares, el principio y la lógica siguen siendo las mismas, es decir recuperar, tratar y reutilizar las aguas jabonosas y las aguas negras, así como el aprovechamiento de las aguas pluviales.

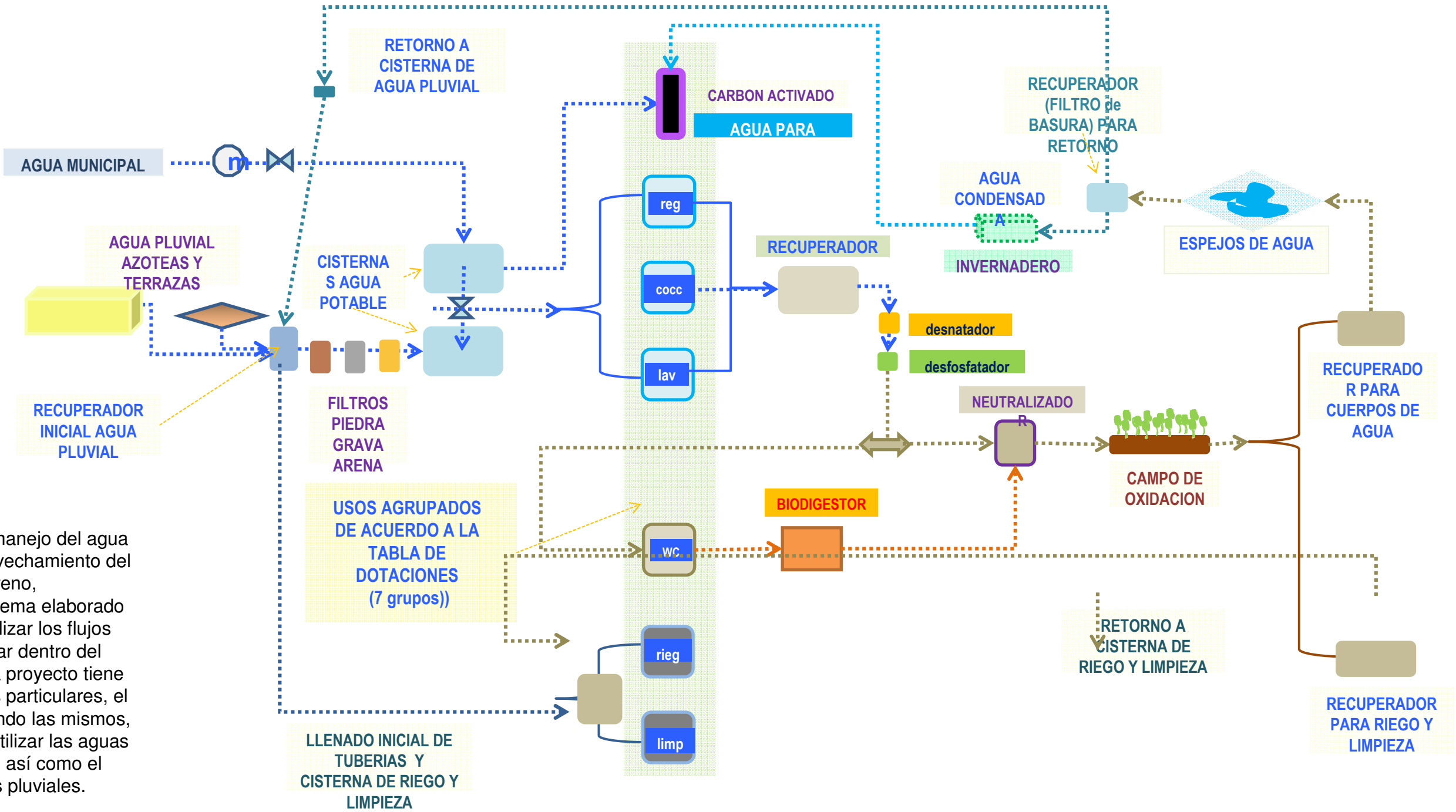
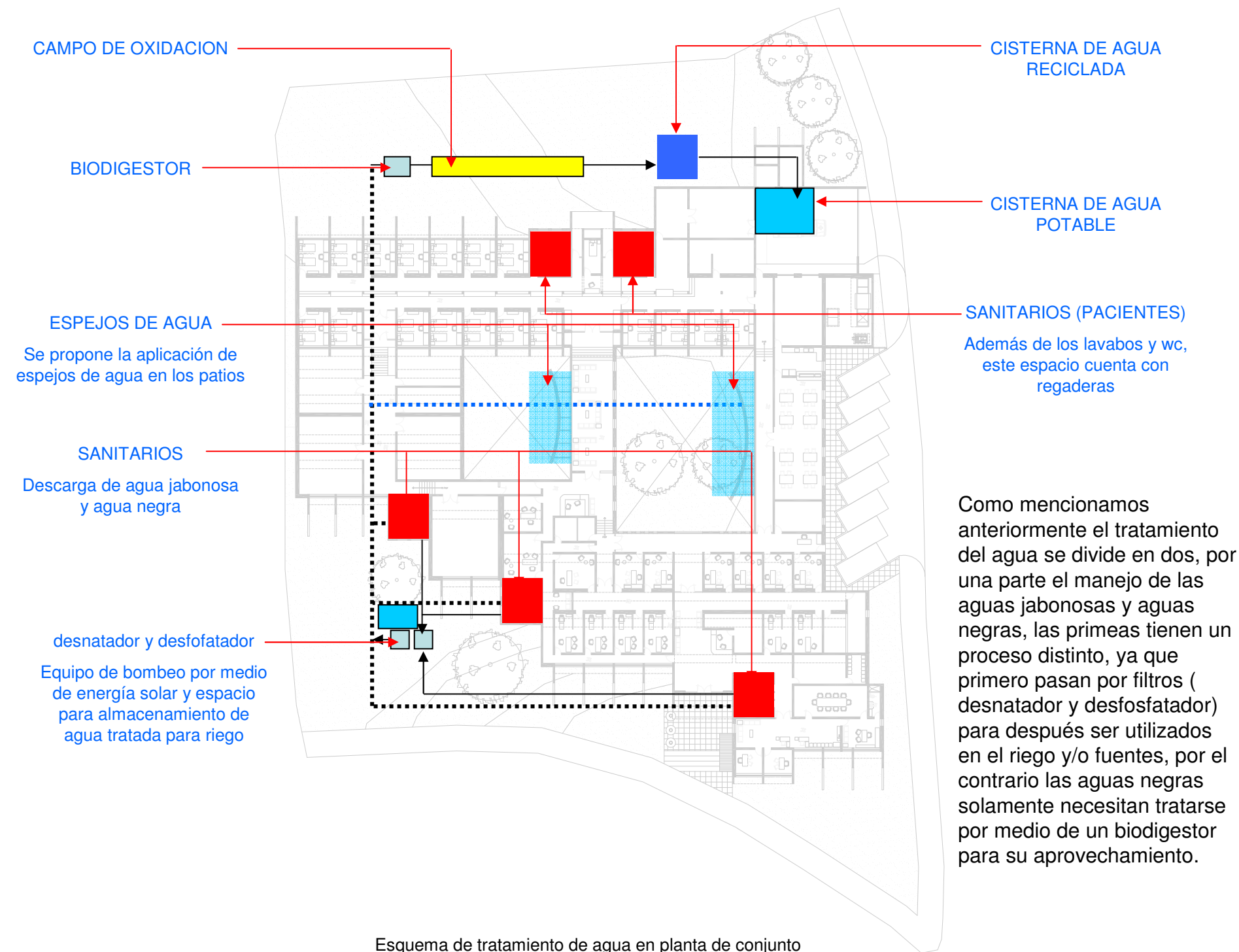
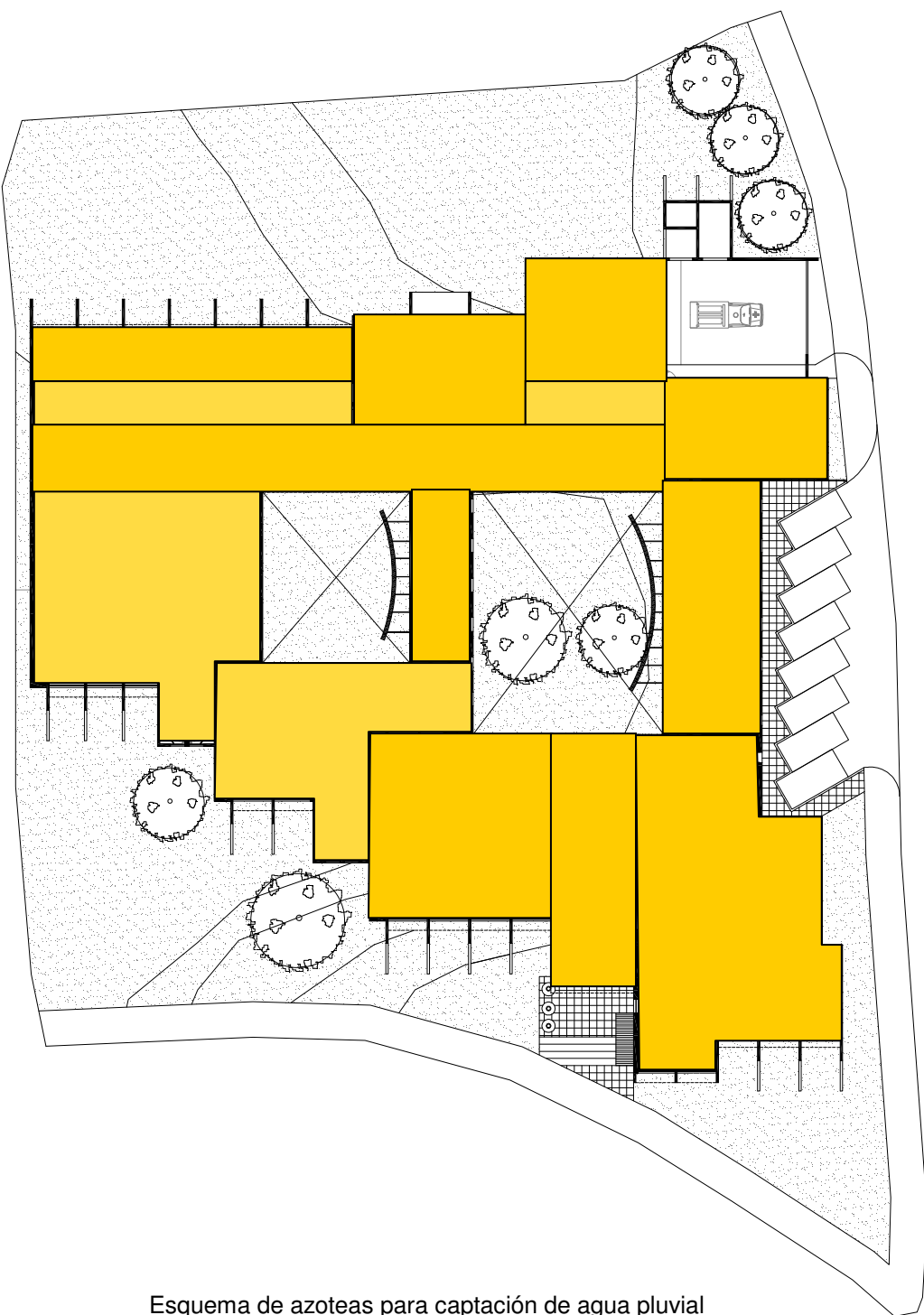


Diagrama esquemático de flujos y retornos (direcciones) de agua utilizada y producida. Elaborado por Iratzio Esquivel García



Como mencionamos anteriormente el tratamiento del agua se divide en dos, por una parte el manejo de las aguas jabonosas y aguas negras, las primeas tienen un proceso distinto, ya que primero pasan por filtros (desnatador y desfosfatador) para después ser utilizados en el riego y/o fuentes, por el contrario las aguas negras solamente necesitan tratarse por medio de un biodigestor para su aprovechamiento.



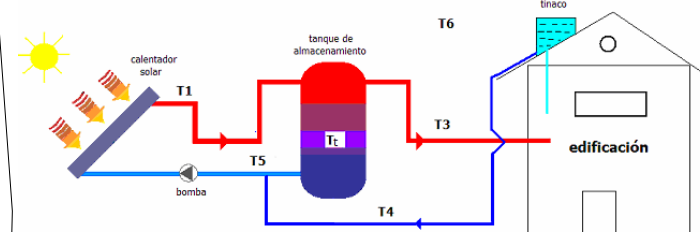
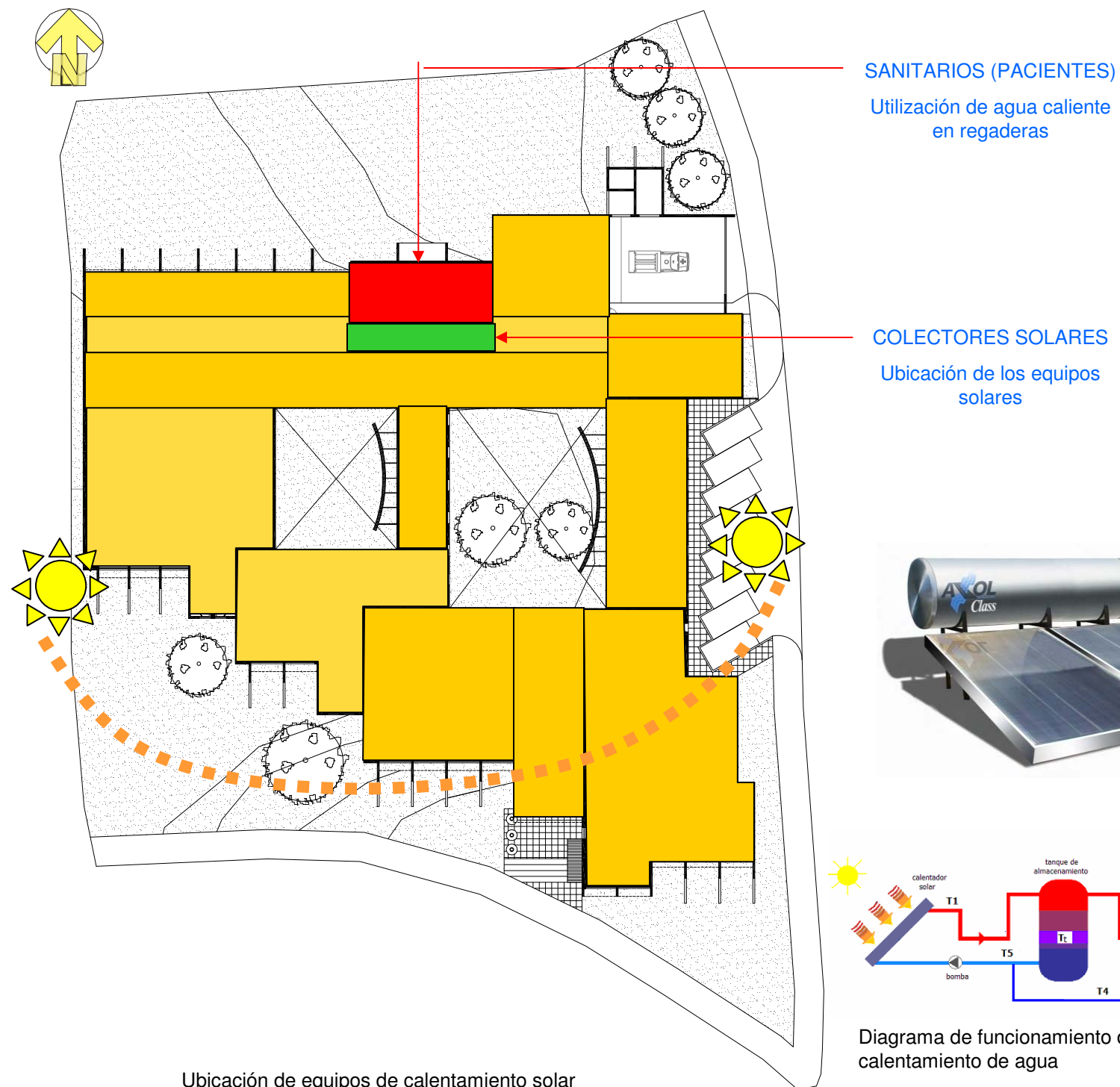


Diagrama de funcionamiento de un equipo solar para calentamiento de agua

Una de las principales necesidades de cualquier edificación es disponer de todos los servicios indispensables y necesarios con el mínimo consumo de energía, además por supuesto, de alcanzar niveles aceptables de confort, esto derivado particularmente al constante incremento de los costos de energía, por lo que cada día existe la necesidad de buscar otras fuentes de energía alternativas que garanticen los mismos beneficios, pero al mismo tiempo ver reflejado la disminución de los costos por los cuales se dispone el servicio.

Si bien es cierto que la tecnología se ha desarrollado considerablemente para este beneficio, todavía los costos de inversión son considerados elevados para algunos sectores. Sin embargo recientemente esta inversión para disponer de un sistema alternativo de energía se ha reducido a tal grado de poder amortizarlo en poco tiempo. Actualmente los sistemas de calentamiento de agua por medio de energía solar son algunos de los cuales van en crecimiento considerando esta relación de costo-beneficio, lográndose resultados muy aceptables para el usuario, ya que garantiza en el momento de operación el mismo beneficio pero con un considerable ahorro económico posterior. A su vez se tiene que considerar indudablemente la posibilidad de manejar dos sistemas de calentamiento de agua, por un lado tenemos la energía solar que depende principalmente de las condiciones climáticas en determinada región así como del eficiente uso al momento de instalar, utilizar y mantener el sistema; por otra parte los sistemas de calentamiento denominados convencionales utilizando fuentes de energía no renovables como es el Gas LP.

Un sistema de calentamiento solar puede funcionar de manera eficiente si consideramos los siguientes puntos: el análisis de las condiciones climáticas del sitio donde se va a colocar el sistema, parámetros como son los niveles de radiación, la temperatura ambiente, los periodos de nubosidad y algunos fenómenos especiales que afecten directa e indirectamente al sistema, que las características propias del sistema como son los materiales, las dimensiones, etc., sean los mas eficientes; además una instalación adecuada considerando que los conductores sean buenos, la mejor orientación para el sistema, así como los requerimientos de mantenimiento.

BALANCE TERMICO

NOM-008-ENER-2001

CU
CHIHUAHUA II

NORMA

ENERGETICA

A

DATOS

A1

LOCALIZACIÓN

Ciudad:	Chihuahua	
Estado	Chihuahua	
Latitud	28º.42'	grados
Longitud:	106º.07'	grados
Latitud:	28.70	decimal
Longitud:	106.12	decimal
Altitud:	2308	msnm

A2

CONDICIONES CLIMÁTICAS

Temperatura media mensual	10.0	ºC
Temperatura horaria	16.2	ºC
Temperatura neutra mensual	20.7	ºC
Límite superior de confort	23.2	ºC
Límite inferior de confort	18.2	ºC
Temperatura interior	34.34	ºC
Velocidad del viento	2.1	m/s
Dirección del viento:	NE	
Radiación Solar Máxima Total (12 hr)	593	W/m2
Radiación Solar Horaria	561	W/m2

A3

DATOS PARA CALCULO

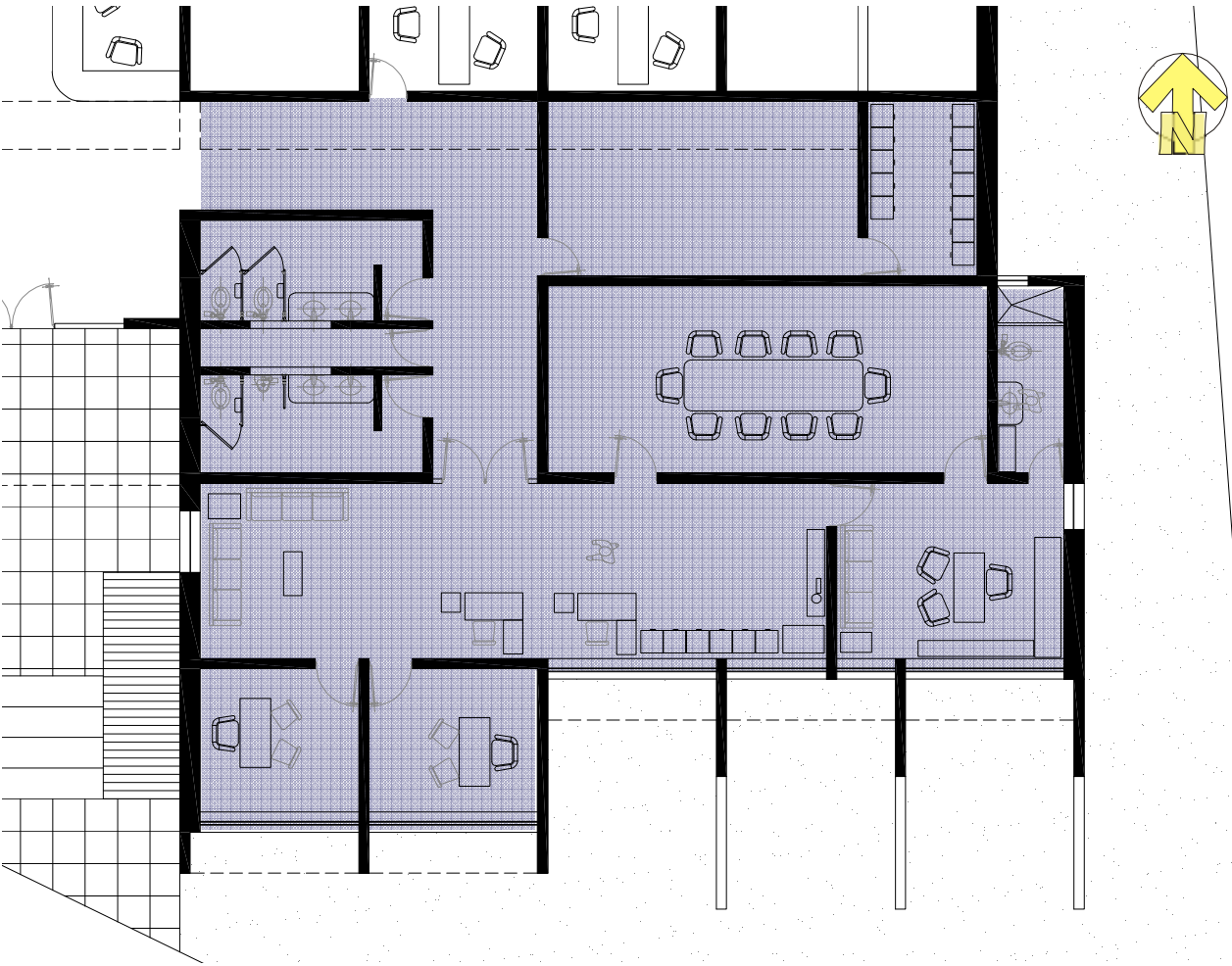
Fecha de Diseño	21	Día
Fecha de Diseño	1	Mes
Día número:	21	Día consecutivo
Hora:	13	h
Angulo horario:	-15	

DATOS DEL LOCAL

Largo		m
Ancho		m
Alto	2.7	m
Área	93	m2
Volúmen	251	m3

Hoja de calculo desarrollada por Víctor Fuentes. Simulación térmica de la zona administrativa el 21 enero a las 13 hrs.

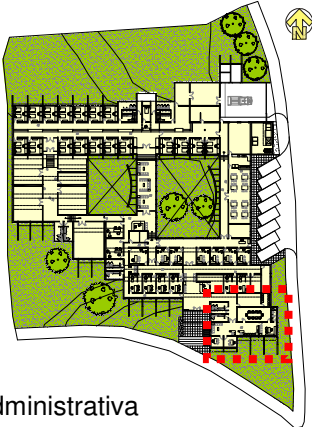
norma ENERGETICA



Planta Baja del CIJ Chihuahua II (zona administrativa)

El balance térmico se desarrolló en la zona administrativa, en donde existe una cantidad considerable de personas y equipos al mismo tiempo, lo cual implica tener ganancias internas importantes.

El estudio se realizo para el mes mas frío para visualizar el comportamiento térmico de dicha zona en la época mas critica del año.



Ubicación de zona administrativa



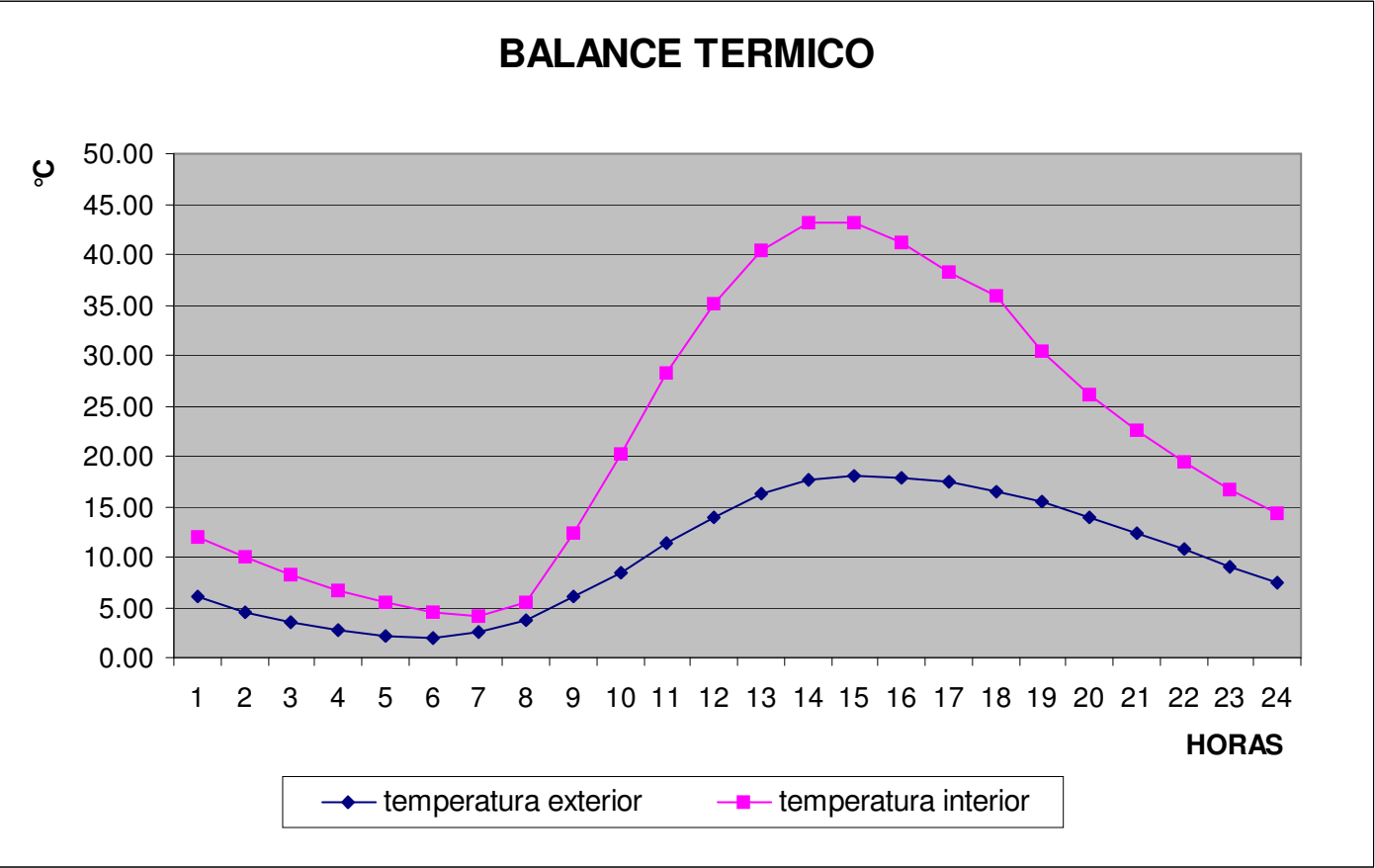
C ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERIOR

C1 INDICE DE TRANSFERENCIA DE CALOR ESPECÍFICO

qc (A*U):		
LOSA	100.67	
MURO NORTE	76.74	
MURO ESTE	17.69	
MURO SUR	35.24	
MURO OESTE	18.96	
VENTANA ESTE	10.02	
VENTANA SUR	39.23	
VENTANA OESTE	3.01	
qc TOTAL (W/oC):	301.55	
Qs+Qi+Qv:	7724.43	
Q/qc	25.62	

C2

Admitancia (A*Y)		
LOSA	474.30	
MURO NORTE	150.48	
MURO ESTE	54.81	
MURO SUR	109.20	
MURO OESTE	58.74	
VENTANA ESTE	10.08	
VENTANA SUR	82.88	
VENTANA OESTE	3.02	
qy TOTAL :	943.51	
Qt/qy TOTAL:	4.40	°C
TEMPERATURA INTERIOR:	38.73	°C



Grafica del comportamiento térmico de la zona administrativa

Como podemos observar, la temperatura interior alcanza los niveles cercanos a los 45 °C a las 15hrs., mientras que la temperatura ambiente se mantiene entre los 18 °C, claro esta que durante las mañanas se presentan temperaturas muy frías y por la tarde un incremento considerable de la temperatura, sin embargo en la simulación se muestra las dimensiones en las aberturas necesarias para lograr ventilar el espacio

Hoja de calculo desarrollada por Víctor Fuentes. Simulación térmica de la zona administrativa el 21 enero a las 13 hrs.

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

Tambi3n se realizo el ejercicio para la aplicaci3n de la norma oficial mexicana NOM-008-ENER-2001, en donde se evalúa el comportamiento térmico de la envolvente

1.- Datos Generales

1.1.- Propietario

Nombre

Centro de Integracion Juvenil, A.C.

Direcci3n

Aguascalientes 201

Colonia

Hipodromo

Ciudad

Mexico

Estado

Distrito Federal

C3digo Postal

06100

Telefono

5999 - 4949

1.2.- Ubicaci3n de la Obra

Nombre

Centro de Integracion Juvenil, A.C. Chihuahua

Direcci3n

Sierra Campana esq. Hacienda Santa Fe

Colonia

Hacienda Santa Fe

Ciudad

Chihuahua

Estado

Chihuahua

C3digo Postal

--

Telefono

--

1.3.- Unidad de Verificaci3n

Nombre

Universidad Autonoma Metropolitana (azcapotzalco)

Direcci3n

Av. San Pablo 180

Colonia

Reynosa Tamaulipas

Ciudad

Mexico

Estado

Distrito Federal

C3digo Postal

02200

Nº De Registro

--

Telefono

5318 - 9000

Fax

--

E-mail

--

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

2.- Valores para el Cálculo de la Ganancia de Calor a traves de la Envolvente

2.1.- Ciudad

Chihuahua

Latitud

28

°

42

'

2.2.- Temperatura equivalente promedio "te" (°C)

a).- Techo

41

b).- Superficie inferior

28

c).- Muros

Masivo

Norte

27

Este

30

Sur

29

Oeste

29

Ligero

Norte

Este

Sur

Oeste

d).- Partes transparentes

Tragaluz y domo

Norte

25

Este

26

Sur

26

Oeste

26

2.3.- Coeficiente de transferencia de calor "K" del edificio de referencia (W/m² K)

Techo

0.365

Tragaluz y domo

5.952

Muro

1.362

Ventana

5.319

2.4.- Factor de ganancia de calor solar "FG" (W/m²)

Tragaluz y domo

322

Norte

70

Este

159

Sur

131

Oeste

164

2.5.- Barrera de Vapor

Si

No

X

2.5.- Factor de correccion de sombreado exterior (SE)

Numero (**)

1

2

3

4

5

6

7

L/H o P/E (***)

W/H o W/E (***)

Norte

0.75

Este / Oeste

0.49

Sur

0.38

0.44

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Azcapotzalco

Division de Ciencias y Artes para el Diseño

Arquitectura BIOCLIMATICA

CHIHUAHUA

CENTRO DE INTEGRACION JUVENIL A.C.

Especializacion, Maestría y Doctorado en Diseño

Sep 2008

Asesor: Víctor A. Fuentes Freixanet

Maestro en Arquitectura Bioclimática

CARLOS EDUARDO AVILA BENITEZ

100

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

3.1.- Descripción de la porcion
Componente de la envolvente

TECHO

Número (**)

1

X

Techo

Pared

Material (***)	Espesor (m)	Conductividad Termica (W/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m² K/W)
Conveccion exterior	1	13	0.0769
Impermeabilizante	0.01	0.170	0.0588
entortado	0.04	0.630	0.0635
relleno	0.12	0.186	0.6452
concreto	0.10	1.740	0.0575
yeso	0.02	0.372	0.0538
Conveccion interior	1	6.6	0.1515
Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos materiales más la conveccion exterior e interior [Fórmula M= ΣM]			M 1.1071 m² K/W
Coeficiente global de transferencia de calor de la porcion (k) [Fórmula K= 1 / M]			K 0.9032 W/m² K

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

3.1.- Descripción de la porcion
Componente de la envolvente

MURO

Número (**)

2

Techo

X

Pared

Material (***)	Espesor (m)	Conductividad Termica (W/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m² K/W)
Conveccion exterior	1	13	0.0769
aplanado de mortero	0.02	0.630	0.0317
adobe	0.20	0.580	0.3448
yeso	0.02	0.372	0.0538
Conveccion interior	1	8.1	0.1235
Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos materiales más la conveccion exterior e interior [Fórmula M= ΣM]			M 0.6307 m² K/W
Coeficiente global de transferencia de calor de la porcion (k) [Fórmula K= 1 / M]			K 1.5855 W/m² K

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

3.1.- Descripción de la porcion

Componente de la envolvente

MURO

Número (**)

3

Techo

X

Pared

Material (***)	Espesor (m)	Conductividad Termica (W/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m² K/W)
Conveccion exterior	1	13	0.0769
aplanado de mortero	0.02	0.630	0.0317
adobe	0.40	0.580	0.6897
yeso	0.02	0.372	0.0538
Conveccion interior	1	8.1	0.1235

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos materiales más la conveccion exterior e interior
[Fórmula M= ΣM]

M

0.9755

m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porcion (k)
[Fórmula K= 1 / M]

K

1.0251

W/m² K

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

3.1.- Descripción de la porcion

Componente de la envolvente

VENTANA

Número (**)

4

Techo

X

Pared

Material (***)	Espesor (m)	Conductividad Termica (W/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m² K/W)
Conveccion exterior	1	13	0.0769
vidrio	0.006	1.160	0.0052
Conveccion interior	1	8.1	0.1235

Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos materiales más la conveccion exterior e interior
[Fórmula M= ΣM]

M

0.2056

m² K/W

Coeficiente global de transferencia de calor de la porcion (k)
[Fórmula K= 1 / M]

K

4.8649

W/m² K

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente (*)

3.1.- Descripción de la porcion

Componente de la envolvente

VENTANA

Número (**)

5

Techo

X

Pared

Material (***)	Espesor (m)	Conductividad Termica (W/mK) h o λ (****)	M aislamiento térmico (m² K/W)
Conveccion exterior	1	13	0.0769
vidrio	0.006	1.160	0.0052
cavidad de aire	0.12	0.260	0.4615
vidrio	0.006	1.160	0.0052
Conveccion interior	1	8.1	0.1235
Para obtener el aislamiento térmico total, sumar la M de todos materiales más la conveccion exterior e interior [Fórmula M= ΣM]			M 0.6723 m² K/W
Coeficiente global de transferencia de calor de la porcion (k) [Fórmula K= 1 / M]			K 1.4875 W/m² K

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

3.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1.- Datos Generales

Temperatura interior (t)

25

°C

4.2.- Edificio de referencia

4.2.1.- Ganancia por conducción (partes opacas y transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente Global de Transferencia de Calor (W/m² K)	Area del edificio proyectado (m²)	Fraccion de la componente	Temperatura equivalente (K)	Ganancia por Conduccion
Techo	0.9032	2,624.82	0.95	16	36,036.0119
Tragaluz y domo			0.05	-1	0.0000
Muro Norte	1.5855	334.73	0.6	2	636.8562
Ventana Norte			0.4	0	0.0000
Muro Este	1.0251	327.91	0.6	5	1,008.3907
Ventana Este	4.8649		0.4	1	638.1053
Muro Sur	1.0251	514.24	0.6	4	1,265.1150
Ventana Sur	1.4875		0.4	1	305.9754
Muro Oeste	1.0251	327.86	0.6	4	806.5895
Ventana Oeste	4.8649		0.4	1	638.0080
SUBTOTAL					41,335.0521

*Nota: Si los valores son negativos significan bonificacion, por lo que deben sumarse algebraicamente

4.2.2.- Ganancia por radiación (partes transparentes)

Tipo y orientación de la porción de la envolvente	Coeficiente de Sombreado (CS)	Area del edificio proyectado (m²)	Fraccion de la componente	Ganancia de Calor (W/m²) (FG)	Ganancia por Radiación
Tragaluz y domo	0.85	0	0.05	322	0.0000
Ventana norte	1.0	334.73	0.4	70	9,372.4400
Ventana este	1.0	327.91	0.4	159	20,855.0760
Ventana sur	1.0	514.24	0.4	131	26,946.1760
Ventana oeste	1.0	327.86	0.4	164	21,507.6160
SUBTOTAL					78,681.3080

104)

FORMATO PARA INFORMAR DEL CALCULO DEL PRESUPUESTO ENERGETICO

5.- Resumen de Cálculo

5.1.- Presupuesto energético

	Ganancia por Conducción (W)	Ganancia por Radiación (W)	Ganancia Total (W)
Referencia	41,335.0521	78,681.3080	120,016.3601
Proyectado	43,531.1497	9,606.5286	53,137.6783

5.2- Cumplimiento

Si (Φr > Φp) ☒ No (Φr < Φp) ☐

Como se puede observar el edificio del CIJ Chihuahua II tiene un ahorro energético del 56% estableciendo un rango aceptable.

EFICIENCIA ENERGETICA

Ganancia de Calor

Determinada como se establece en la NOM-008-ENER-2001

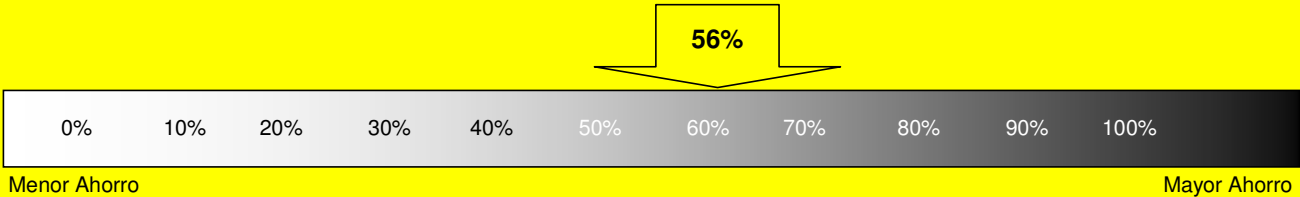
Ubicación de Edificación

Nombre: Centro de Integracion Juvenil, A.C.
Direccion: Sierra Campana esq. Hacienda Santa Fe
Colonia: Hacienda Santa Fe
Ciudad: Chihuahua
Delegacion y/o municipio: Chihuahua
Entidad Federativa: Chihuahua
Codigo Postal: --

Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts) 120,016.36

Ganancia de Calor del Edificio Proyectado (Watts) 53,137.68

Ahorro de Energia



Fecha: 29 de Agosto de 2008
Nombre y Clave de la Unidad de Verificacion: Carlos Eduardo Avila Benitez

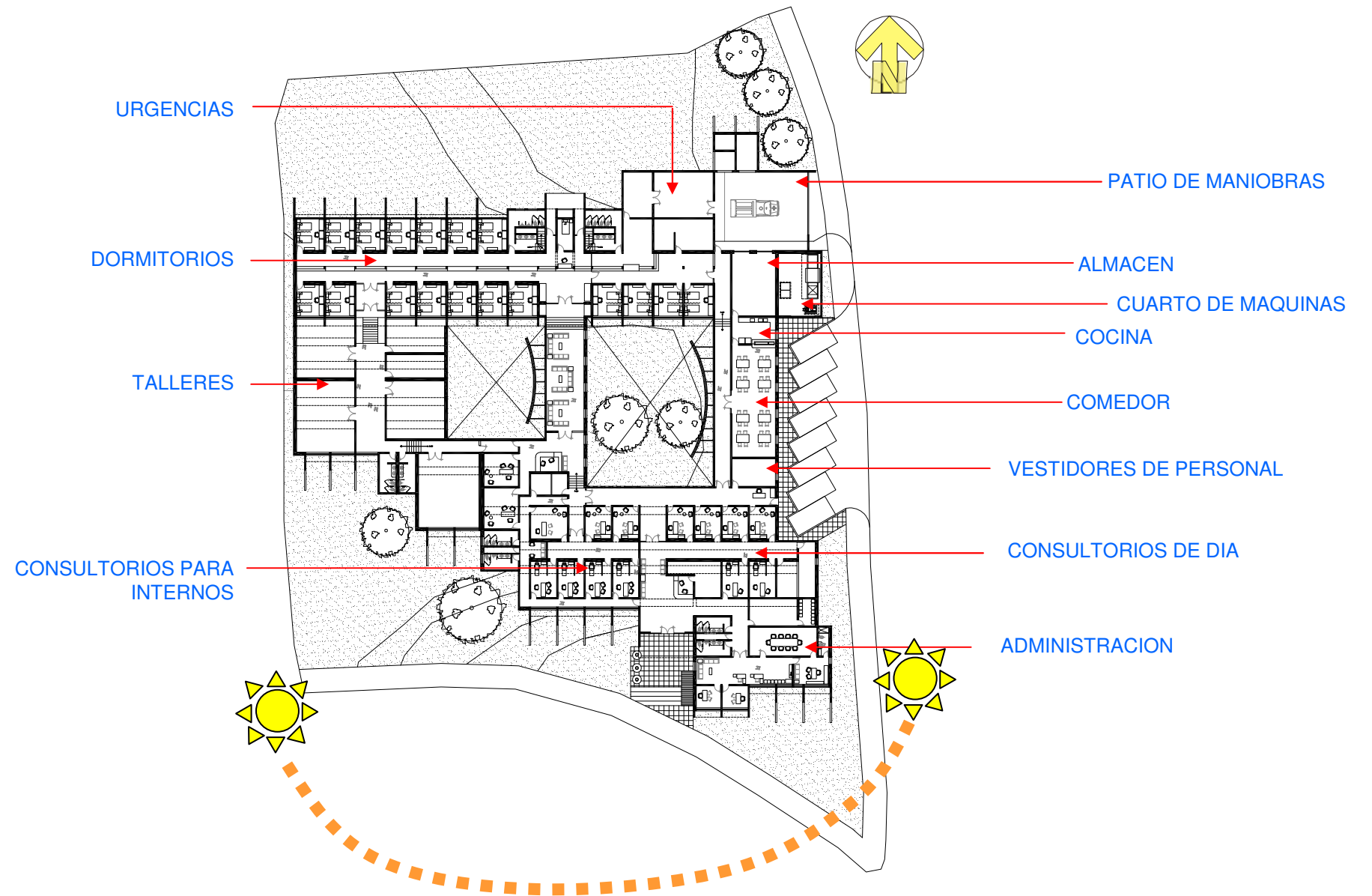
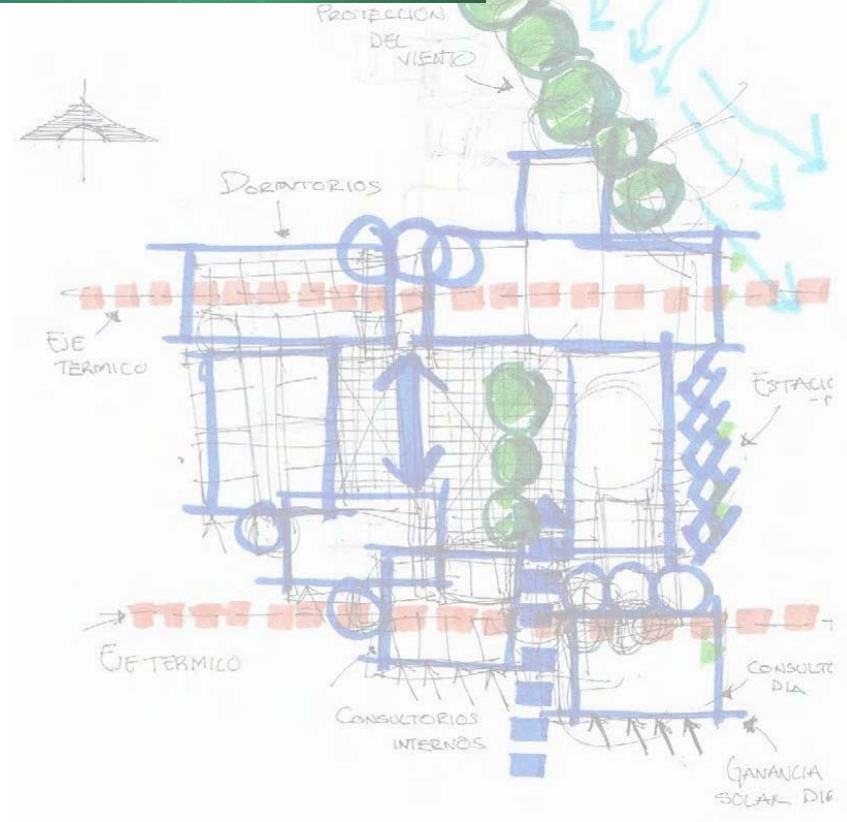
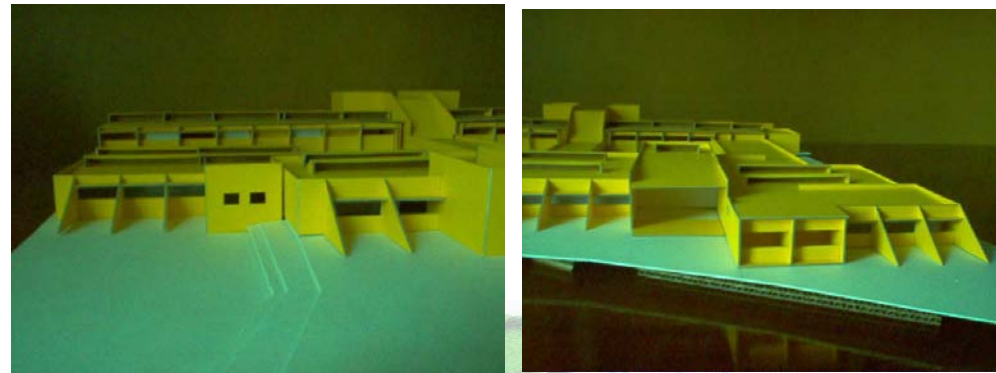
Importante

Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia al ahorro será del 0% y por lo tanto cumple con la norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio.

CONJUNTO
CONSULTORIOS
TALLERES
DORMITORIOS
SERVICIOS

CIU
CHIHUAHUA II

PRO YECTO
BIOCLIMÁTICO





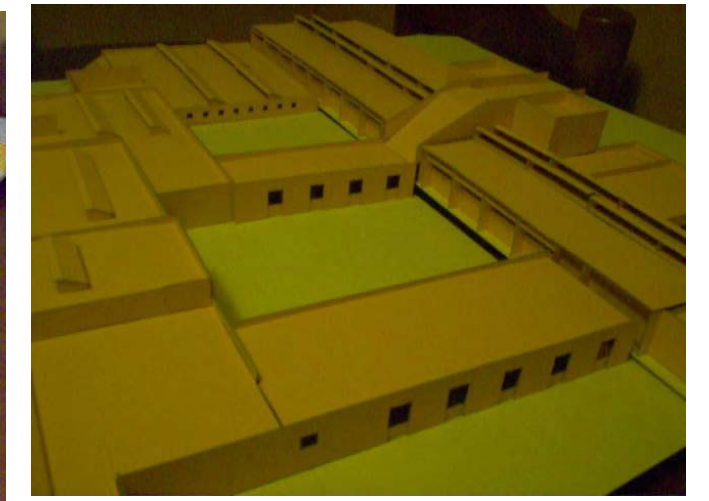
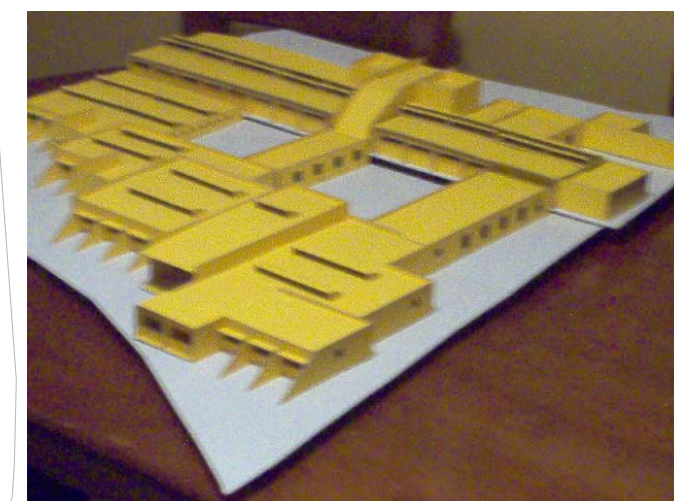
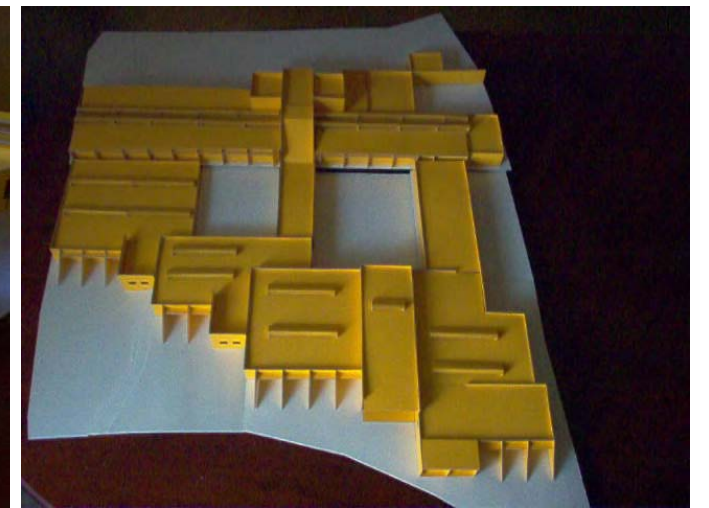
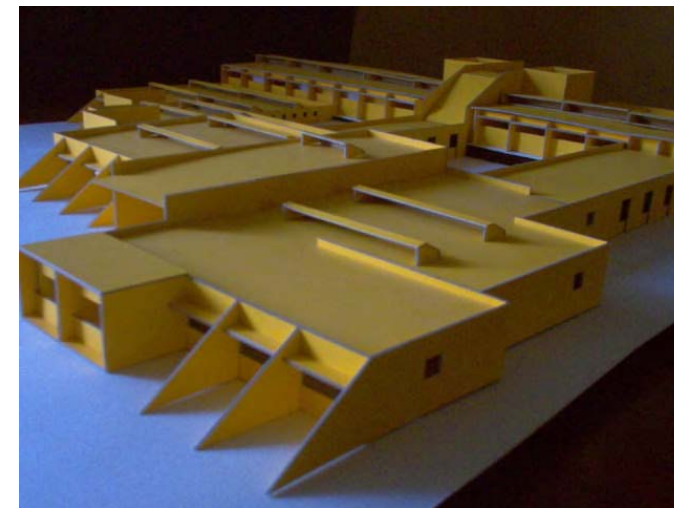
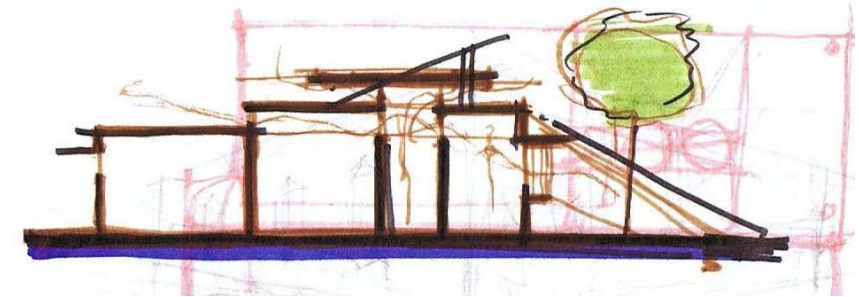
PALO VERDE

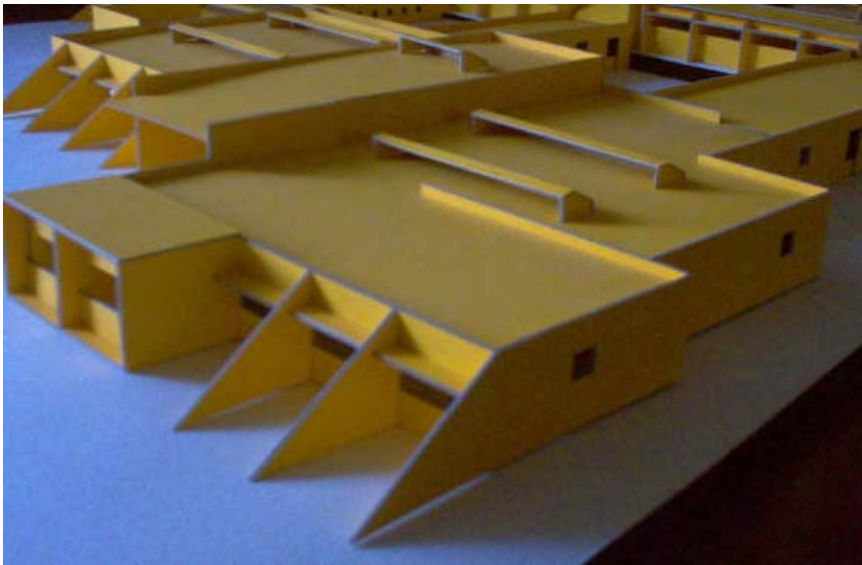


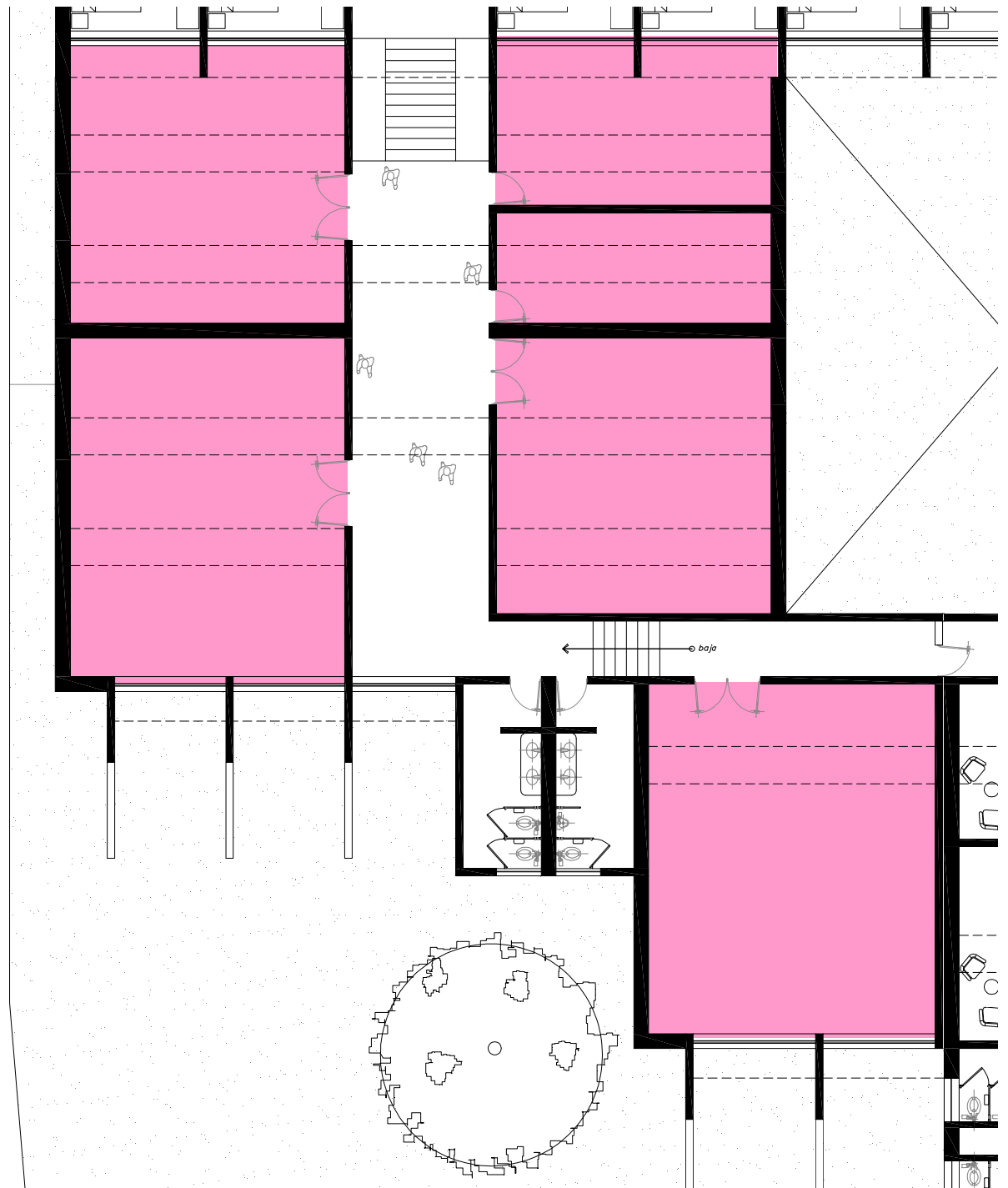
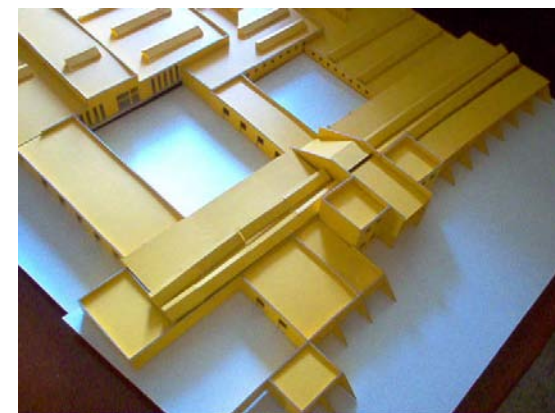
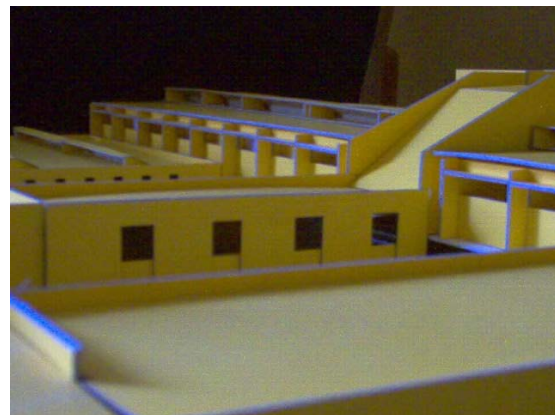
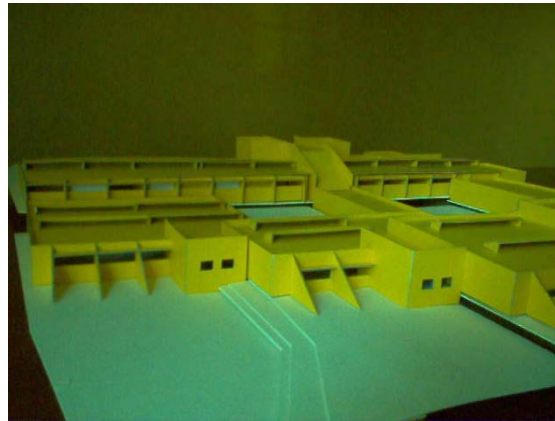
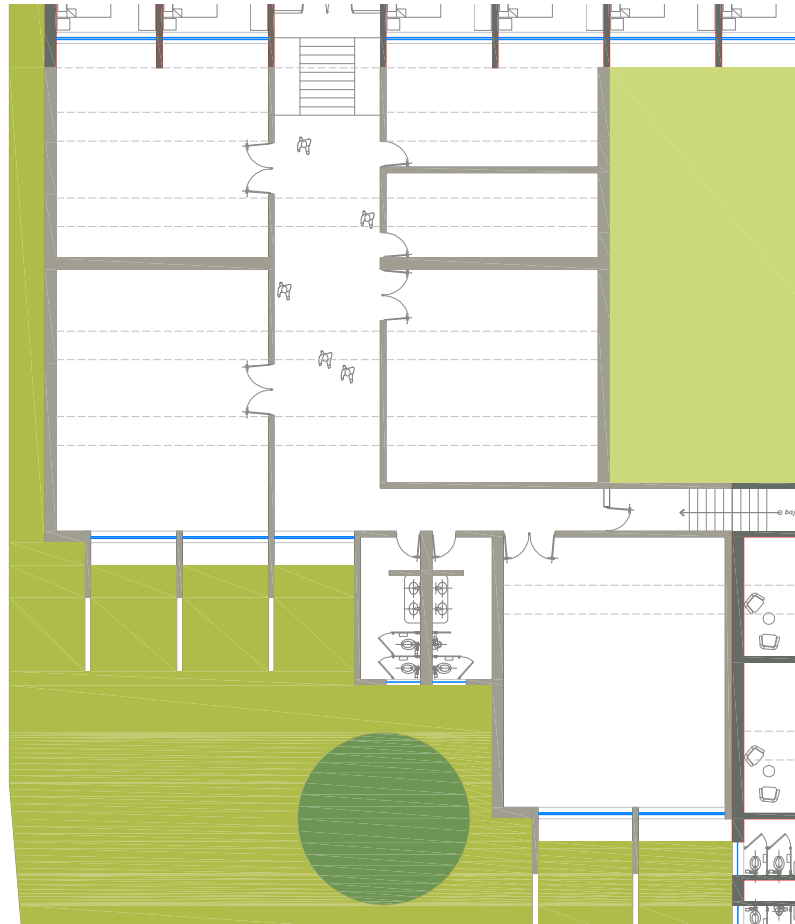
MEZQUITE

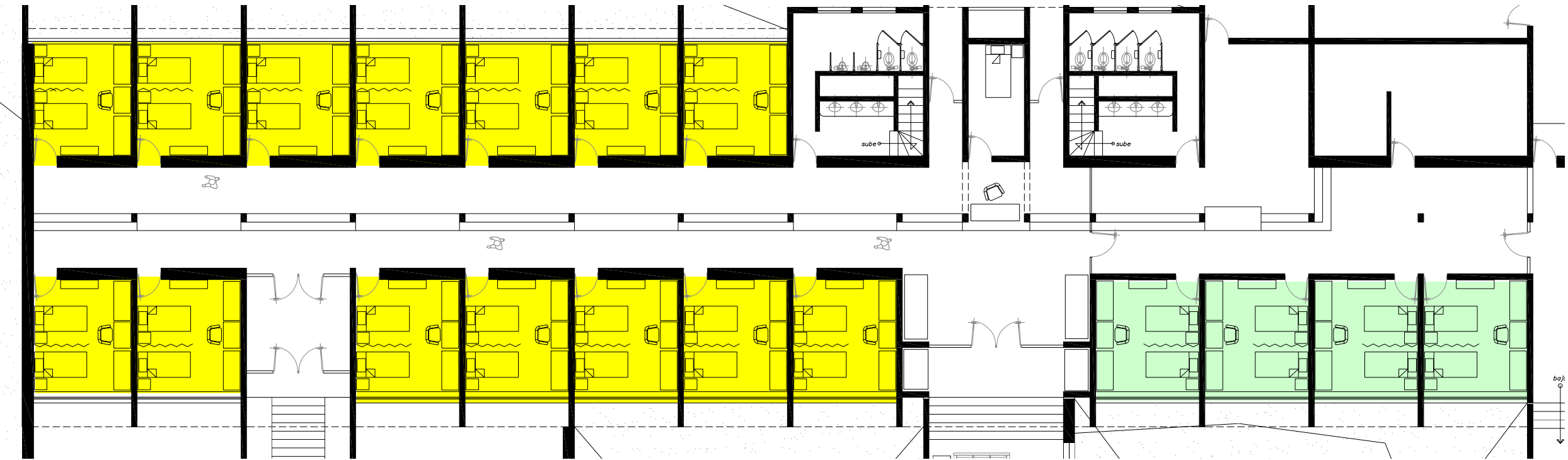
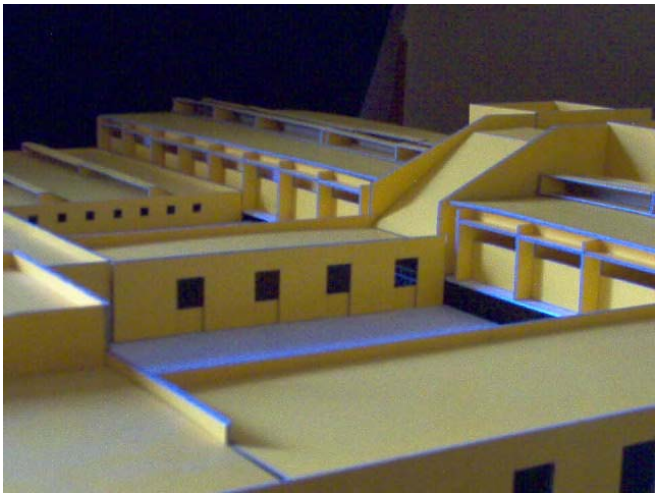
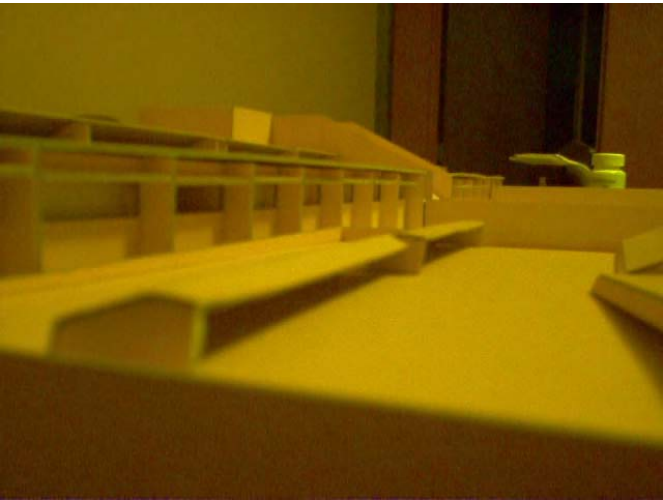
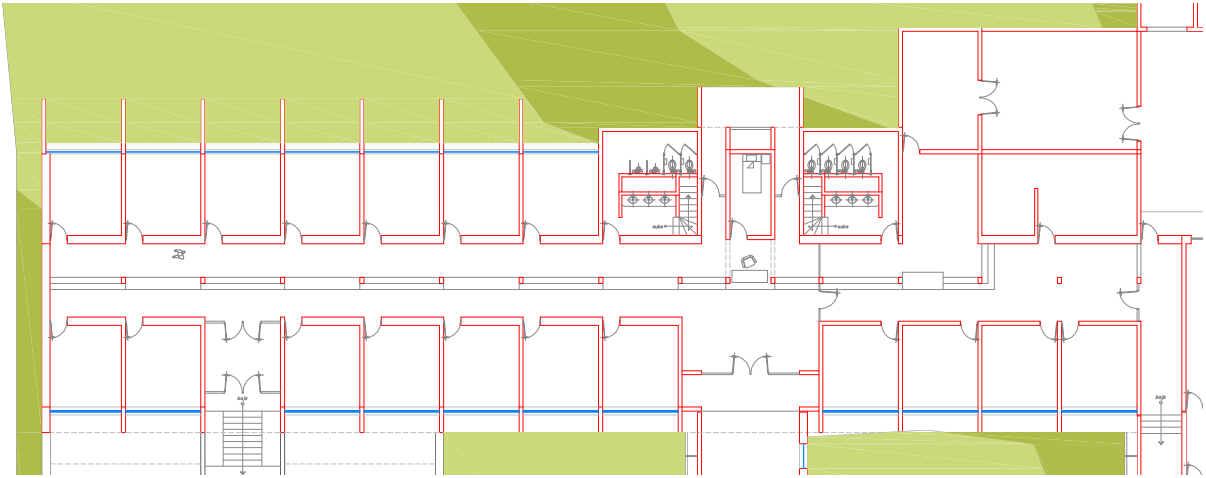


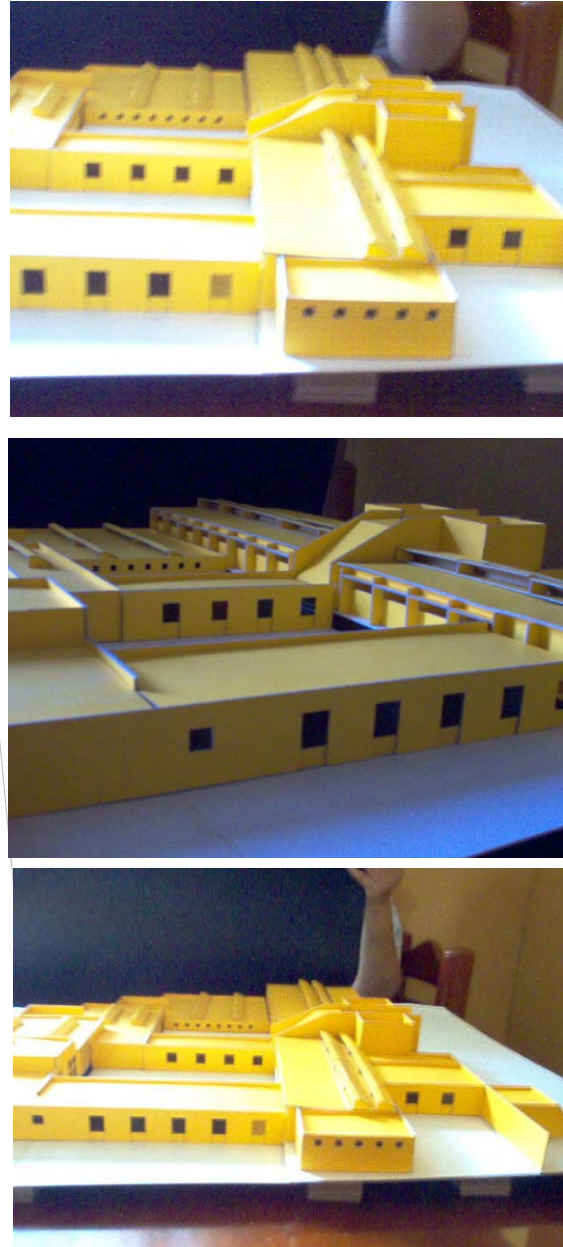
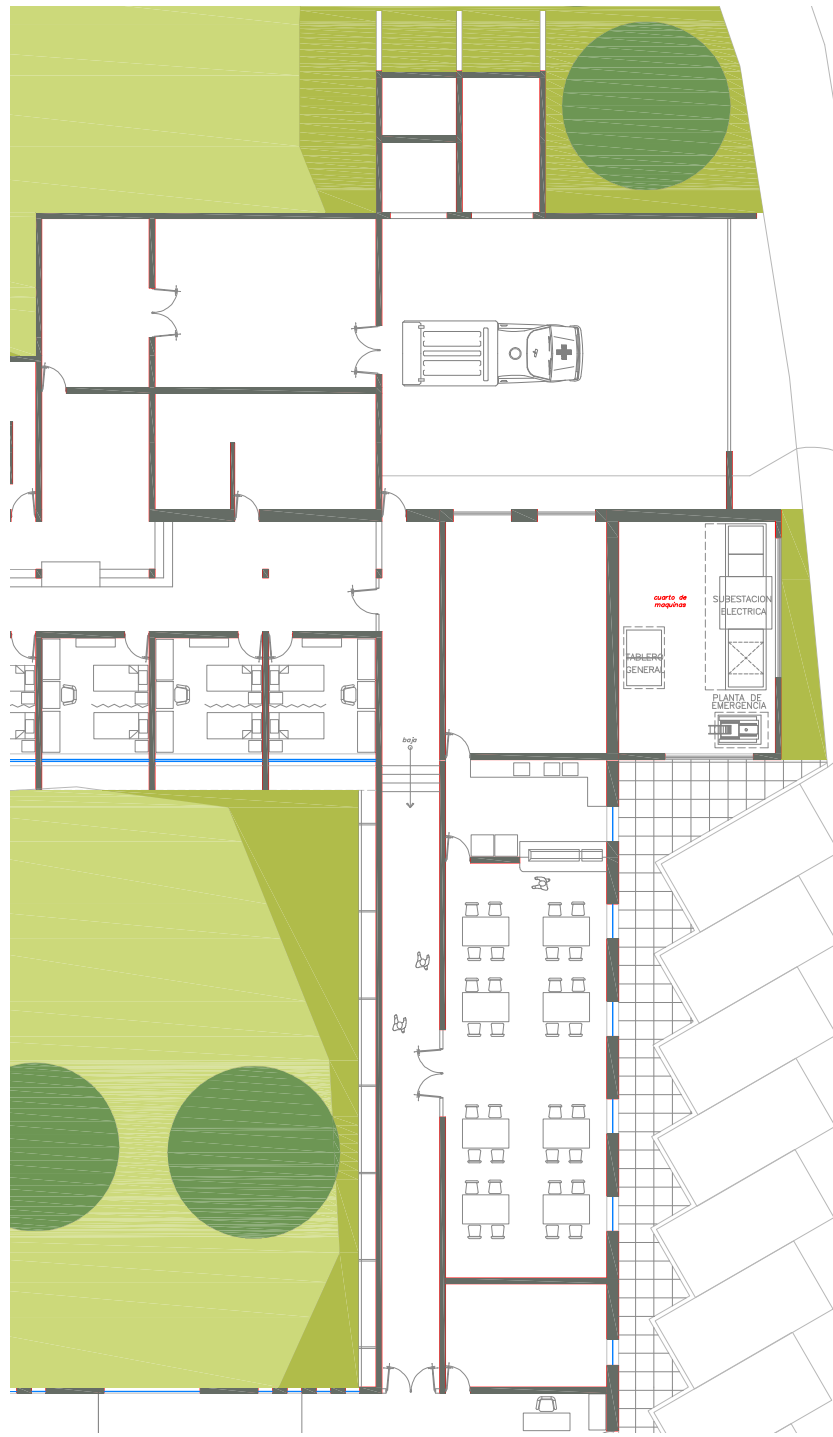
GRANADO

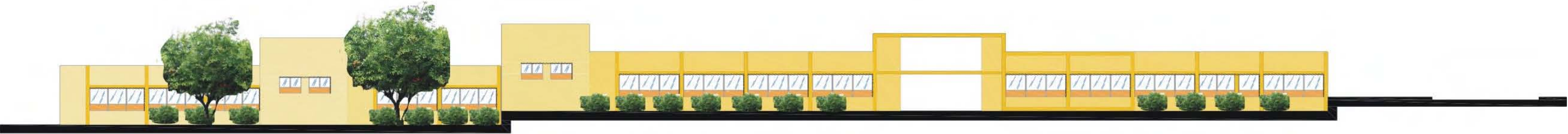








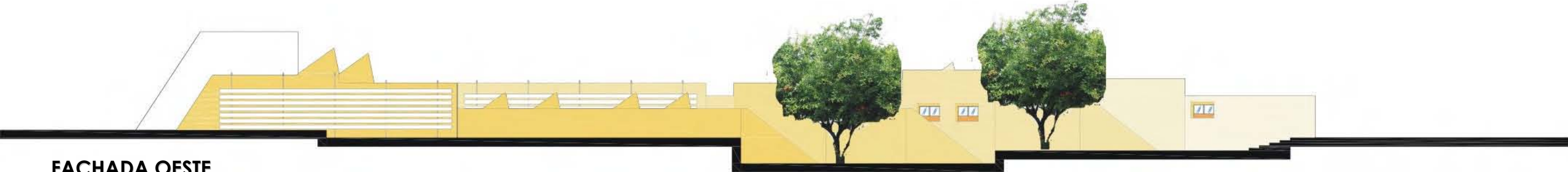




FACHADA SUR



FACHADA SUR



FACHADA OESTE



FACHADA ESTE

Fuentes bibliográficas utilizadas para el desarrollo de este trabajo

Rodríguez Viqueira, Manuel, *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, México, Limusa, UAM-Azcapotzalco, 2001.

Fuentes Freixanet, Victor Armando, *Clima y Arquitectura*, México, UAM-A, 2004.

García Chávez, José Roberto, *Apuntes en Seminario de Diseño II*, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2008.

URL: www.inegi.gob.mx

URL: www.smn.cna.gob.mx

URL: www.chihuahua.gob.mx

URL: www.flickr.com

URL: www.cij.gob.mx

José Luis F. Zayas, *Calculo de la Radiación Solar Instantánea en la Republica Mexicana*, I.I. UNAM 472. 1983

Szokolay, Steven & Docherty, Michael, *Climate Analysis*, PLEA. The University of Queensland, Australia, 1999.

Rodríguez Viqueira Manuel (comp.), *Estudios de Arquitectura Bioclimática*, Anuario Vol. V, UAM-A Limusa, 2003.

Rodríguez Viqueira Manuel (comp.), *Estudios de Arquitectura Bioclimática*, Anuario Vol. VI, UAM-A Limusa, 2004.

Rodríguez Viqueira Manuel (comp.), *Estudios de Arquitectura Bioclimática*, Anuario Vol. VII, UAM-A Limusa, 2005.

Figueroa Castrejon, Aníbal, *Taller de Diseño I*, apuntes de curso de especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2007.

Fuentes Freixanet, Víctor Armando, *Seminario de Diseño I*, apuntes de curso de especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2007.

García López, Esperanza, *Apuntes en Temas Selectos V*, Especialización en Arquitectura Bioclimática, UAM-A, 2008.